

**Kephalometrische Beurteilung
von Rezidiven
nach kieferorthopädischen Operationen**

Vorgelegt

von

Neithart H. Matthäus

aus

Görlitz/Neiße

1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Klinik mit Poliklinik für Kieferchirurgie
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr.Dr.E.Steinhäuser

Kephalometrische Beurteilung von Rezidiven
nach kieferorthopädischen Operationen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Neithart H. Matthäus
aus Görlitz/Neiße

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. Dr. E. Steinhäuser

Tag der mündlichen Prüfung: 16.02.1981

Meinem Sohn Raoul Philipp gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Literaturübersicht	3
2.1 Das Rezidiv in der Literatur	3
2.2 Bedeutung der Kephalometrie in der Literatur	4
3. Patientengut und Untersuchungsmethodik	6
3.1 Patientenzahl, Diagnosen, Operationsmethoden	6
3.2 Verfahren der Fernröntgenanalyse	9
3.3 Vorgehen bei den Untersuchungen	17
4. Untersuchungsergebnisse	19
4.1 Mandibuläre Prognathien	19
4.2 Auswertung der OK- und Mittelgesichtsosteotomien nach LE FORT I-III	38
4.3 Alveoläre Osteotomien	43
5. Diskussion der Untersuchungsergebnisse	45
5.1 Fehlermöglichkeiten der Fernröntgenanalyse	45
5.2 Rezidive	46
5.3 Rezidivursachen	48
5.4 Rezidivprophylaxe	50
5.5 Zeitpunkt der Operation	52
6. Zusammenfassung	53
Literaturverzeichnis	56
Lebenslauf	
Anhang	

1. Einleitung

In den letzten Jahren hat die operative Korrektur von Dysgnathien eine große Verbreitung erreicht.

Die chirurgische Therapie findet ihre Rechtfertigung dann, wenn die konservative Methode allein nicht zum Erfolg führt, der richtige Zeitpunkt für die konservative Behandlung verpaßt wurde oder die Dauer einer kieferorthopädischen Behandlung dem Patienten subjektiv als zu lang erscheint. Weiterhin ist ein operativer Eingriff indiziert, wenn es sich um eine skelettale Anomalie handelt.

Die Zweifel am Erfolg einer Spätbehandlung ergeben sich aus folgenden Faktoren:

1. Die Zahnstellung ist beim Erwachsenen nicht so beeinflussbar, wie im jugendlichen Wechselgebiss.
2. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein erwachsener Patient über Jahre hinaus aktiv die Behandlung unterstützt, ist fraglich, weil diese mit erheblichen Einschränkungen und Unannehmlichkeiten verbunden ist.

In solchen Fällen bietet die chirurgische Behandlung eine schnellere und einfachere Lösungsmöglichkeit.

Zur chirurgischen Therapie von Dysgnathien des Kiefer-Gesichtsbereiches wendet man totale Osteotomien des Oberkiefers oder des Mittelgesichts beziehungsweise des Unterkiefers an. In speziellen Fällen werden diese verschiedenen Möglichkeiten des chirurgischen Vorgehens miteinander kombiniert angewendet.

Dentoalveoläre Fehlstellungen hingegen werden durch Osteotomien der Alveolarfortsätze behandelt. Trotz neuentwickelter

und modifizierter Operationsmethoden ist es bis heute jedoch nicht möglich, Rezidive nach operativen Korrekturen ganz auszuschalten.

Über die Ursache von Rezidiven ist in der Literatur vielfach berichtet worden, jedoch konnten aufgrund mangelnder Nachuntersuchungen mit entsprechendem Patientengut meist nur Hypothesen aufgestellt werden. Ideale vergleichende Untersuchungen könnten nur bei prospektiven Studien aus dem Patientengut mehrerer Kliniken mit standardisierten Operationsmethoden durchgeführt werden.

Da die Klinik mit Poliklinik für Kieferchirurgie der Universität Erlangen-Nürnberg über ein umfangreiches Patientengut und große Erfahrung mit kieferorthopädischen Operationen verfügt, ist das Ziel dieser Arbeit, retrospektiv das Rezidivproblem mit Hilfe kephalometrischer Meßmethoden zu untersuchen.

2. Literaturübersicht

2.1 Das Rezidiv in der Literatur

Eine Klärung des Begriffes "Rezidiv" ist nötig, da viele Autoren in ihren Veröffentlichungen den Begriff unterschiedlich oder gar nicht definieren. Die ethymologische Erklärung für Rezidiv bedeutet soviel wie Rückfall, womit wohl Rückfall in den ursprünglichen Zustand des Krankheitsbildes gemeint ist.

HOGEMANN (1951) scheint sich auf diese grundlegende Deutung zu beziehen, wenn er seine Ergebnisse mit "unsatisfactory" oder "satisfactory" charakterisiert. Als "unsatisfactory" bezeichnet er nur einen postoperativ offenen Biß und den Rückfall in das ursprüngliche Krankheitsbild. "Satisfactory" ist bei ihm bereits ein Dreipunktkontakt zwischen Oberkiefer- und Unterkieferzähnen sowie ein frontaler, regelrechter Überbiß oder gar nur ein Kopfbiß.

Weitgehende Übereinstimmung mit dieser Auslegung des Rezidivbegriffes zeigen Autoren wie ULLIK (1942), TRAUNER (1974), BERGNER (1971). Sie werten sogar den postoperativen offenen Biß nicht unbedingt als Rezidiv.

AUGENSTEIN (1951) beschreibt ein Vorrücken in den Kopfbiß nach Progenieoperationen bereits als Rezidiv.

Im Gegensatz dazu definiert REICHENBACH (1954/1956/1975) den Rezidivbegriff als "alle nachträglichen Veränderungen der operativ eingestellten Okklusion". Besonders wird jede Angleichung an die ursprüngliche Anomalie in der Bißlage, sowie Kopfbiß oder offener Biß, als ein Rezidiv gewertet.

Dieser recht strengen Definition, die auch ZISSER (1976) als maßgebend ansieht, zu folgen, ist nicht einfach, wenn man bedenkt, daß minimale Veränderungen der Okklusion schon zu

Zeiten der intermaxillären Verschnürung auftreten können (ASTRAND und RIDELL 1973, HOYLEY, MC NEILL, SÜNDBERG 1975). Wenn man die, von EGYEDI (1964) gefundenen kleinen, bleiben-den Okklusionsveränderungen auch als Rezidiv ansieht, kommt man zu fast 100%igen Rezidivquoten (SCHMOKER et al. 1976).

VOY und SCHWENZER (1976) sprechen in solchen Fällen von Rezidivtendenz. Als Rezidiv im eigentlichen Sinne eines Mißerfolges werten sie den Kopfbiß, offenen Biß und den Rückfall in die ursprüngliche Anomalie (1,8%).

KÖLE (1963) unterscheidet ein Früh- und ein Spätrezidiv. Für die Ausbildung eines Frührezidivs ist seiner Meinung nach eine schlechte Adaptation der Osteotomieflächen verantwortlich, durch die es nur zu mangelhafter Kallusbildung während der Zeit der intermaxillären Verschnürung kommt. Das Frührezidiv dokumentiert sich ziemlich rasch nach der Lösung der intermaxillären Verschnürung und meistens durch einen offenen Biß.

Das Spätrezidiv beschrieben KÖLE (1963), EGYEDI (1964), TIEGELKAMP (1962), SERGL et al. (1970), GRIMM und BEITLICH (1973) und STEINHÄUSER (1973) als eine Folge von Muskelzug und Zungendruck.

Autoren wie TRAUNER (1974), BECKER (1962), BIERMANN et al. (1974), FREIHOFFER (1974) legen ihren Betrachtungen keine eindeutige Rezidivdefinition zu Grunde.

2.2 Bedeutung der Kephalometrie in der Literatur

Seit einiger Zeit wird immer wieder versucht, die Rezidivneigung nach kieferorthopädischen Operationen mit Hilfe der Kephalometrie zu beschreiben. Trotz lebhafter Diskussion um die Auswertbarkeit lateraler Fernröntgenbilder, die das entscheidende Hilfsmittel der Kephalometrie darstellen (NAWRATH

1966, BAUMRIND und FRANTZ 1971, SCHMUTH 1971, FREISFELD 1973), ist das laterale Fernröntgenbild aus der orthopädisch-chirurgischen und der kieferorthopädischen Diagnostik und Therapie nicht mehr wegzudenken. Es gibt die unterschiedlichsten Verfahren zur Fernröntgenanalyse, von denen nur einige Techniken zitiert werden. (DE COSTER 1952, SCHWARTZ 1958, DOWNS 1970, STEINER 1962, HASUND 1974, BJÖRK 1954, GUGINO 1977).

Bei dem Vergleich verschiedener Verfahren zur metrischen Analyse des Fernröntgenbildes kamen KEPP, STOLZE und TAATZ (1973) zu dem Ergebnis, daß "jede der untersuchten Methoden Fehlbildungen im Kiefer-Gesichtsbereich identifizieren" kann.

Wenn nun die Fernröntgenanalyse zur Diagnostik und Therapieplanung herangezogen wird, muß man mit ihrer Hilfe auch in der Lage sein, Rezidive zu beschreiben, da skelettale Veränderungen sowie Verschiebungen der Zahnstellung durch sie nachweisbar sind.

Autoren wie BJÖRK und ELIASSON (1971), MC NEILL et al. (1973), BELL und DANN (1973), SIMPSON (1974), BELL et al. (1977) beurteilen Rezidive mit Hilfe der Kephalometrie. Auch in der konservativen Kieferorthopädie ist eine Erfolgskontrolle mit Hilfe der lateralen Fernröntgenanalyse gebräuchlich. (HAUSSER 1961, MOSS 1962, TWEED 1969, RICKETTS 1972, HASUND 1974).

3. Patientengut und Untersuchungsmethodik

3.1 Patientenzahl, Diagnosen, Operationsmethoden

Unsere Untersuchung erstreckt sich auf Patienten, die zwischen November 1973 und Juli 1979 in der Klinik für Kieferchirurgie der Universität Erlangen-Nürnberg operiert wurden. Die in dem genannten Zeitraum durchgeführten Operationen sind aus Tabelle I ersichtlich.

In Fällen mit der Diagnose mandibuläre Prognathie wurde 123-mal die sagittale Spaltung nach OBWEGESER/DAL PONT angewendet. Die vertikale subkondyläre Osteotomie wurde in 53 Fällen durchgeführt. Eine Ostektomie nach DINGMANN war 9-mal die Methode der Wahl. Bei den sagittalen Spaltungsosteotomien wurde in 35 Fällen eine Zugschraubenosteosynthese als Fixationsmethode verwendet, bei den vertikalen Osteotomien 24-mal.

Bei den 13 Fällen mit mandibulärer Retrognathie wurde jedesmal eine sagittale Spaltung durchgeführt.

Die Fälle, in denen Zahnstellungsanomalien zur Operation standen, wurden alveolär osteotomiert nach den Verfahren von KÖLE (1959), WUNDERER (1962) und DEAN (zitiert bei STEINHÄUSER 1976).

Die diagnostizierten Mittelgesichtshypoplasien wurden 42-mal nach LE FORTH I osteotomiert, 7-mal nach LE FORTH II und 7-mal nach LE FORTH III.

Offener Biß und Laterognathie traten meist kombiniert mit Krankheitsbildern des progenen Formenkreises auf und wurden in Zusammenhang mit dem Hauptkrankheitsbild durch sagittale Spaltung oder vertikale Osteotomie behandelt.

Tabelle 1.: Patientengut mit Diagnose und angewandter Operationsmethode

Diagnose	angewendete Operationsmethode	Anzahl operierter Fälle
mandibuläre		
Prognathie		183
	sagittale Spaltung	123
	vertikale Osteotomie	53
	Ostektomie (DINGMANN)	7
mandibuläre		
Retrognathie	sagittale Spaltung	13
mandibuläre alv.	alveoläre	
Protrusion	Osteotomie (KÖLE)	25
mandibuläre alv.	alveoläre	
Retrusion	Osteotomie	6
maxilläre alv.	alveoläre	
Protrusion	Osteotomie	22
bimaxilläre alv.	alveoläre	
Protrusion	Osteotomie	5
Mittelgesichts-		
hypoplasie		53
	LE FORT I Osteotomie	42
	LE FORT II Osteotomie	7
	LE FORT III Osteotomie	7
offener Biß	Operationsmethode	22
tiefer Biß	wie bei	3
Laterognathie	Hauptkrankheitsbild	13
Dysgnathieoperationen	insgesamt	307

Bei einem Teil der Operationen mußten wegen des Ausmaßes der Dysgnathie verschiedene Operationsmethoden kombiniert angewendet werden.

Es wurde zum Beispiel in fünf Fällen eine Oberkieferosteotomie im Sinne von LE FORT I mit einer sagittalen Spaltung als Unterkiefer nach OBWEGESER (1955), DAL PONT (1961) kombiniert.

Von den Patienten, die in dem genannten Zeitraum operiert wurden, konnten wir insgesamt 92 Fälle nachuntersuchen.

Tabelle 2: Nachuntersuchte Fälle mit Diagnose und Operationsmethode

Diagnose	Operationsmethode	Anzahl Nachuntersuch.
mandibuläre Prognathie		60
	sagittale Spaltung	35
	Zugschraubenosteosynthese	(13)
	vertikale Osteotomie	25
	Zugschraubenosteosynthese	(12)
Mittelgesichts- hypoplasie		19
	LE FORT I Osteotomie	10
	LE FORT II und III Osteotomie	9
alveoläre Zahn- stellungsanomalien		15
	mandibuläre Protrusion	5
	maxilläre Protrusion	5
	bimaxilläre Protrusion	1
	OK-Protrusion kombiniert mit UK-Retrusion	2

In unserem Patientengut waren die Frauen mit 60 zu 32 Männern in der Überzahl. Das Durchschnittsalter der Patienten war bei 25,7 Jahren. Die durchschnittliche Zeit zwischen erster Untersuchung und Operation war 10,4 Monate. Die kürzeste Zeit war 1,2 Monate, die längste Zeit 34 Monate.

Die Zeit zwischen Operation und Nachkontrolle war von uns auf mindestens sechs Monate festgelegt worden, da nach dieser Zeit die knöcherne und muskuläre Konsolidierung weitgehend abgeschlossen ist (BAUMANN und GATTINGER, 1976, BAUMANN und MOSER, 1977). Im Durchschnitt fand die für unsere Beurteilung herangezogene Nachuntersuchung nach 10,3 Monaten statt. Die kürzeste nach knapp 6 Monaten, die längste nach 14 Monaten.

Bei den 92 nachuntersuchten Patienten galt unser Hauptinteresse den 60 Fällen mit mandibulären Prognathien, da wir glauben, aufgrund der Anzahl, statistisch fundierte Aussagen machen zu können. Die 19 Fälle von Mittelgesichtshypoplasien, die nach LE FORT I, II oder III osteotomiert wurden, versuchten wir auch statistisch einzuordnen. Dabei sind wir uns über die relativ geringe statistische Aussagekraft im klaren. Die 13 alveolär osteotomierten Fälle werden wir deskriptiv behandeln, zumal unterschiedliche Zahnstellungsanomalien behandelt wurden.

3.2 Verfahren der Fernröntgenanalyse

Wie bereits erwähnt, werden die unterschiedlichsten Verfahren zur Fernröntgenanalyse angewendet. Unabhängig von der Wahl der Methode gibt es drei Verfahren zur Aufnahme der Meßdaten und zur Weiterverarbeitung. Das gebräuchlichste, auch von uns verwendete Verfahren, ist die Durchzeichnung auf Acetatfolie und Messung von Punkten, Strecken und Winkeln mit Lineal und Winkelmesser.

Ein erheblich aufwendigeres Verfahren, das neuerdings von einigen Autoren verwendet wird, beschreibt anatomische Meßpunkte

als Koordinaten und läßt sie mit Hilfe einer automatischen Lokalisationsmethode (BAUMRIND und FRANTZ 1971, WALKER und KOWALSKI 1973), maschinell aufnehmen und durch Computer verarbeiten. Diese Methode ist wegen des hohen Aufwandes nur in Einrichtungen möglich, die über die entsprechenden technischen Voraussetzungen verfügen.

Die dritte, neueste Methode, von VOY und HEHN (1980) beschrieben, arbeitet nach dem sogenannten Magnetokonstriktionsprinzip. Die Nasion-Sellalinie wird als x-Achse benutzt. Jeder Meßpunkt wird durch ein Koordinatenpaar (x/y) beschrieben. Beim Abtasten der anatomischen Punkte werden sofort deren Koordinatenwerte in Digitalanzeige abgelesen, ein angeschlossener Rechner erstellt unmittelbar eine komplette Fernröntgenanalyse mit allen gewünschten Strecken, Winkeln und Relationen.

Diese Art der Erfassung von Meßdaten beseitigt nicht eventuelle Fehler, die durch Verprojizierung, technische Mängel bei der Herstellung der Bilder oder beim Aufsuchen anatomischer Meßpunkte auftreten. Von der Genauigkeit ist daher diese Methode nicht besser als das, von uns benutzte Durchzeichenverfahren auf Acetatfolie.

Die von uns durchgeführte Fernröntgenanalyse zieht folgende anatomische Punkte zur Ausmessung heran (Abb. 1):

- | | |
|-------------------|---|
| Nasion (Na) | - ist die frontalste Sutura und liegt in der Medianebene. Die Sutura stellt die Verbindung des os frontale mit dem os nasale dar und wird im Profil als unregelmäßige Kerbe sichtbar. Das os nasale ist bedeutend weniger stark als das os frontale. Daher ist es verhältnismäßig leicht, der Naht zu folgen, selbst wenn die Kerbe nicht offensichtlich ist. |
| Sella Turcica (S) | - liegt in der Medianebene. Der sogenannte "Türkensattel" ist der Mittelpunkt der knöchernen Umrandung der Hypophyse. Röntgenologisch hat |

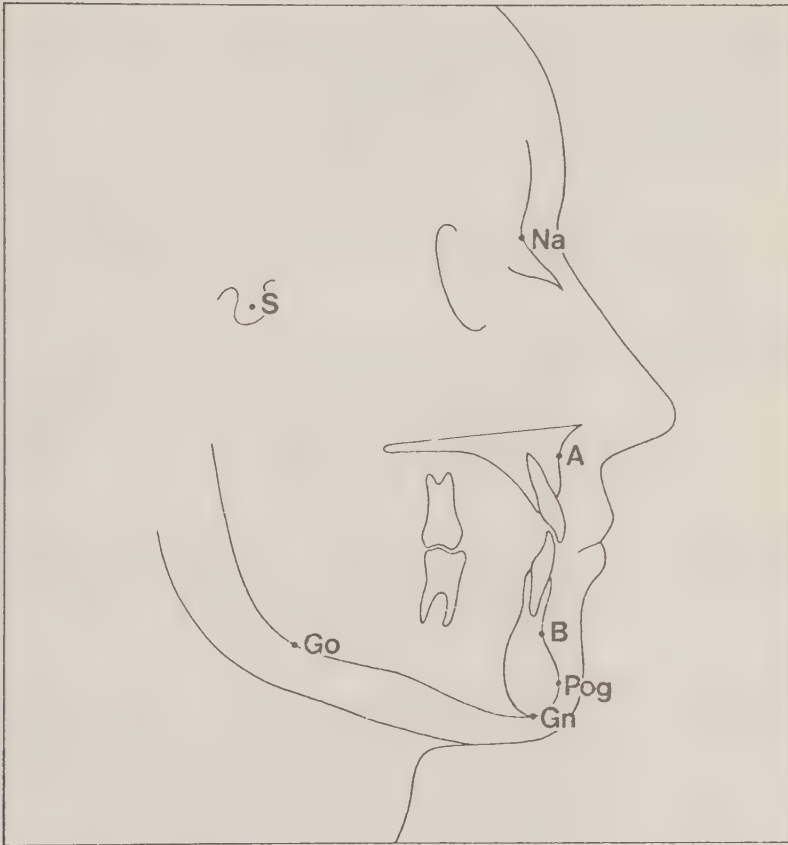


Abb. 1: Die anatomischen Fixpunkte, die wir für unsere Messungen und deren Auswertung verwendeten.

die sella turcica einen leicht erkennbaren und konstanten Umriß des Profils in lateraler Ansicht. Markiert wird der Punkt in der Mitte des Profils.

- Pogonion (Pog) - liegt in der Medianebene, der vorderste Punkt auf dem Röntgenumriß der Symphyse des Kinns.
- Gnathion (gn) - ist ein konstruierter Punkt. Er wird gebildet vom Schnittpunkt der Winkelhalbierenden des Winkels zwischen der Strecke Na-Pog und der Mandibularlinie und der röntgenologischen Kontur des Kinns.
- Punkt A (A) - liegt in der Medianebene an der tiefsten Einziehung des anterioren maxillären Profils von der spina nasalis anterior zum Alveolarkamm. (A) befindet sich meist in der Nähe des Apex des mittleren Incisivus.
- Punkt B (B) - liegt in der Medianebene und bildet den dorsalsten Punkt der Kurvatur vom Alveolarkamm zum Pogonion. (A) fällt meist in die Nähe der unteren anterioren Wurzelspitzen.
- Gonion (Go) - ist ein konstruierter Punkt. Vom Schnittpunkt der Mandibularlinie und der Ramuslinie zeichnet man die Winkelhalbierende zum Kieferwinkel. Dadurch findet wir (Go).

Da das Fernröntgenbild die zweidimensionale Darstellung eines dreidimensionalen Objektes ist, sind viele der wiedergegebenen Strukturen bilateral umrandet und durch zwei Abbildungen dargestellt. Der Meßpunkt sollte ein Kompromiß zwischen beiden Abbildungen sein.

Wir verwendeten nun folgende Winkelmaße, wie sie auch in den Abbildungen 2, 3 und 4 zu sehen sind:

Skelettal

S-Na-A Dieses Winkelmaß wird durch die Verbindung der Punkte (S), (Na) und (A) gefunden. Es sagt aus, ob die Maxilla prognath (größer als 86°), eugnath (82°) oder retrognath (kleiner als 78°) liegt.

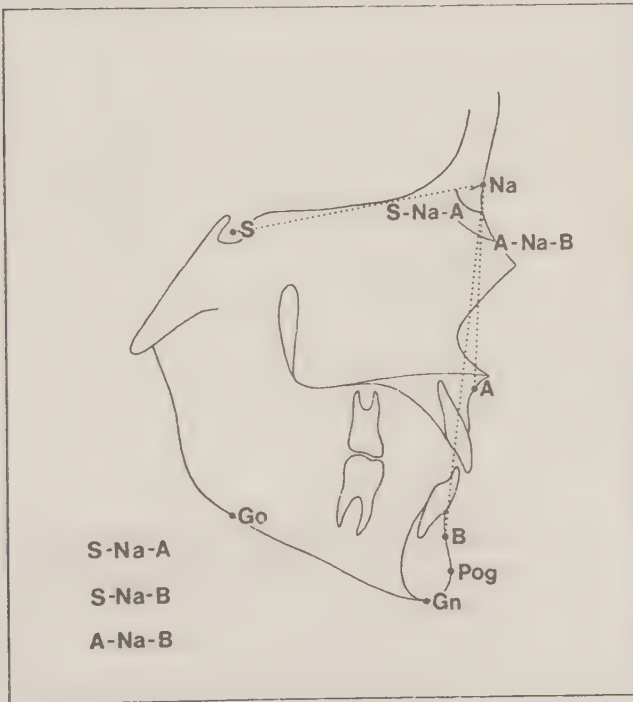


Abb. 2: Darstellung der cephalometrischen Winkel

S-Na-A

S-Na-B

A-Na-B

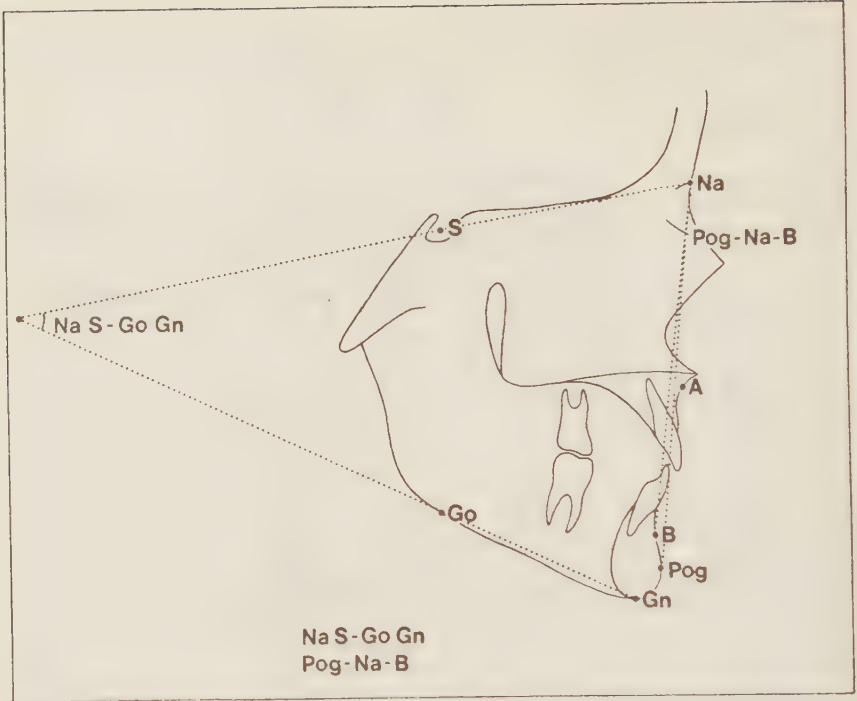


Abb. 3: Darstellung der cephalometrischen Winkel
NaS-GoGn
Pog-Na-B

- S-Na-B Man findet dieses Winkelmaß durch Verbindung der Punkte (S), (Na) und (B). Es drückt aus, ob der Unterkiefer in prognather (größer als 83°), eugnather (80°) oder retrognather (kleiner als 77°) Position steht.
- A-Na-B ist ein Winkel, der maxilläre und mandibuläre Positionen zueinander in Beziehung setzt. In eugnather Situation ist der Winkel 2° . Wird er kleiner oder nimmt er gar negative Werte

an, deutet das auf progene Tendenzen hin, wird er größer, weist das auf einen retrognathen Unterkiefer hin. Je mehr der A-Na-B-Winkel vom Normwert abweicht, um so größer ist die Dysplasie.

NaS-GoGn ist der Winkel zwischen der Nasion-Sella-Linie und der Mandibularlinie. Er wird auch als Kieferbasiswinkel bezeichnet. Die Norm beträgt 32° .

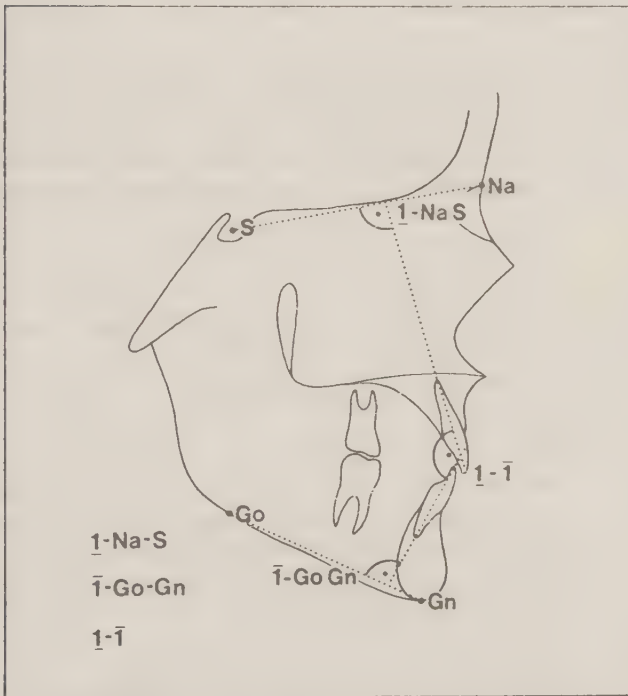


Abb. 4: Darstellung der cephalometrischen Winkel

$\angle 1-Na-S$

$\angle \bar{1}-Go-Gn$

$\angle 1-\bar{1}$

Pog-Na-B Dieser Winkel gibt das Ausmaß der Kinnprominenz an. Er verändert sich bei der Rotation des Unterkiefers. Sein Normwert beträgt 2° .

Dental

1-NaS ist der Winkel zwischen der Zahnachse des oberen mittleren Incisivus und der Nasion-Sella-Linie. In der Norm 104° groß, gibt er an, ob eine alveoläre Protrusion oder Retrusion besteht, je nachdem, ob er größer oder kleiner als die Norm ist.

1-GoGn ist der Winkel zwischen der Zahnachse des unteren mittleren Incisivus und der Mandibularlinie (Norm 93°). Er macht Aussagen über eine alveoläre Retrusion oder Protrusion der Unterkieferfrontzähne.

1-1 Der Interincisalwinkel zwischen Ober- und Unterkieferfrontzahnachse ist normalerweise 131° groß. Er macht Aussagen über Zahnbewegungen und über das Bestehen von alveolären Protrusionen oder Retrusionen in Zusammenhang mit "Overbite" und "Overjet".

Overbite Der Überbiß gibt den vertikalen Abstand der Schneidekanten von Ober- und Unterkieferincisivi an. Der Normwert beträgt 2,5 mm. Beim tiefen Biß wird der Wert größer, beim offenen Biß wandert er in den Minusbereich.

Overjet Er gibt den Abstand der Schneidekanten in der Sagittalebene an. Der Normwert beträgt 3,5 mm. Ein größerer Wert deutet auf eine Rücklage des Unterkiefers oder eine alveoläre Retrusion hin. Ein negativer Wert läßt uns an eine mandibuläre Prognathie, Mittelgesichtshypoplasie oder mandibuläre alveoläre Protrusion denken.

3.3 Vorgehen bei den Untersuchungen

Für unsere Untersuchungen benötigten wir von jedem Patienten drei Fernröntgenaufnahmen: eine praeoperative, eine unmittelbar postoperative und eine Aufnahme, die mindestens sechs Monate nach erfolgter Operation angefertigt wurde. Dann wurden die drei Röntgenbilder kephalometrisch ausgewertet und die Ergebnisse miteinander verglichen.

Dazu bildeten wir die Differenz zwischen den Werten des präoperativen und des unmittelbar postoperativen Bildes als Differenz I (DI). Differenz II bildeten wir zwischen den Werten des unmittelbar postoperativen Bildes und der Kontrollaufnahme nach mindestens sechs Monaten (DII). So konnten wir die, in der Operation erreichte Änderung einem möglichen Rezidiv gegenüberstellen. Dazu prägten wir den Begriff des "Rezidivquotienten", indem wir (DII) zu (DI) ins Verhältnis setzen. Als Einheit wählten wir Prozent.

$$\text{Rezidivquotient (R)} = \frac{(DII)}{(DI)} \%$$

Bei unserem weiteren Vorgehen faßten wir die Ergebnisse unserer kephalometrischen Untersuchung in Tabellen zusammen, die sich im Anhang befinden.

Dabei unterscheiden Patienten mit mandibulärer Prognathie zwischen Operationsmethode "sagittale Spaltung" und "vertikale Osteotomie" auf der einen Seite und dem Merkmal "verschraubt" und "unverschraubt" auf der anderen. Bei den Patienten, die sich einer LE FORT-Operation unterzogen hatten, unterschieden wir zwischen Oberkieferosteotomien (LE FORT I) und Mittelsichtsosteotomien (LE FORT II und III).

Wir führten zunächst von jedem Patienten die praeoperativen Daten auf und tabellierten die bereits erwähnten Differenzen

(DI) und (DII). Anschließend bildeten wir die Rezidivquotienten (DR) und tabellierten auch diese. In Fällen, in denen (DI) das gleiche Vorzeichen wie (DII) hatte, gaben wir dem Quotienten ein positives Vorzeichen. In Fällen, in denen $(DI) = 0$ $(DII) \neq 0$ (ungleich) war, schrieben wir zum Beispiel $0 = 2$ (sprich: 0 gegen 2). Das dazugehörige Vorzeichen ist aus (DI) und (DII) ersichtlich. Dieses Phänomen fanden wir zum Beispiel häufig bei den dentoalveolären Wertvergleichen.

4. Untersuchungsergebnisse

Von den zwischen November 1973 und Juli 1979 operierten 357 Patienten war nur in 92 Fällen die Dokumentation für unser Untersuchungsvorhaben ausreichend. Wir bildeten von allen in Kapitel 3 beschriebenen Meßwerten die Mittelwerte ($\bar{x}$), Standardabweichungen (S) und Varianzen (S^2). Dazu verwendeten wir die bekannten Formeln:

$$\text{Mittelwert } (\bar{x}) \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\text{Standardabweichung (S)} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\text{Varianz } (S^2) \quad S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Anschließend stellten wir in Tabellen die errechneten Werte gegenüber, um das, während der Operation erreichte, Ergebnis mit einem eventuellen Rezidiv vergleichen zu können.

4.1 Mandibuläre Prognathien

Wir bildeten folgende Gruppierungen:

Tab. 3 (DI) und (DII)	sämtlicher mand. Prognathien
Tab. 4 (DI) und (DII)	sämtlicher sagittaler Spaltungen
Tab. 5 (DI) und (DII)	sämtlicher vertikaler Osteotomien
Tab. 6 (DI) und (DII)	sämtlicher unverschraubter sagittaler Spaltungen
Tab. 7 (DI) und (DII)	sämtlicher verschraubter sagittaler Spaltungen

Tab. 8 (DI) und (DII)	sämtlicher unverschraubter vertikaler Osteotomien
Tab. 9 (DI) und (DII)	sämtlicher verschraubter vertikaler Osteotomien
Tab.10 (DI) und (DII)	sämtlicher unverschraubter Osteotomien
Tab.11 (DI) und (DII)	sämtlicher verschraubter Osteotomien

Tabelle 3 zeigt, daß die Rezidivtendenz, dargestellt durch die DII-Werte, im Verhältnis zu den in den Operationen erreichten Änderungen, dargestellt durch die DI-Werte, recht klein ausfällt. Man kann bis auf wenige Fälle, die den Tabellen im Anhang zu entnehmen sind, von einem guten Erfolg der Operationen sprechen.

Abweichende Werte ergaben sich für $\underline{1}$ -NaS, $\bar{1}$ -GoGn und $\underline{1}$ - $\bar{1}$. Anhand der Standardabweichungen (S) und Varianzen (S^2) stellen wir bei diesen Winkeln eine recht große Streuung fest. Während bei S-Na-B, A-Na-B, Pog-Na-B, Overbite und Overjet kaum wesentliche Änderungen eintraten, fanden wir bei den genannten Winkeln recht große Differenzen, die mit der rein skelettalen Veränderung während der Operation nicht erklärbar sind, zumal ja nicht alveolär operiert wurde.

Wenn wir die Einzelmessungen der genannten Winkel in den Tabellen I und II im Anhang betrachten, finden wir recht große DI- und DII-Werte. Diese Tatsache läßt den Schluß zu, daß durch die intermaxilläre Verschnürung nicht unerhebliche Zahnbewegungen produziert werden. Doch darauf werden wir später noch ausführlich zu sprechen kommen.

Tabelle 3: Mandibuläre Prognathie/gesamt (n=60)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰)-5,05	+1,48	2,58	1,47	6,66	2,17
A-Na-B	(⁰)+5,22	-0,49	2,99	1,33	8,94	1,77
NaS-GoGn	(⁰)-9,22	+0,95	4,51	3,14	20,34	9,86
Pog-Na-B	(⁰)+0,45	+0,05	1,87	0,63	3,50	0,40
<u>L</u> -Na-S	(⁰)-1,17	+1,20	4,14	3,09	17,14	9,55
<u>I</u> -GoGn	(⁰)+3,54	+0,37	9,71	4,01	94,27	16,08
<u>L-I</u>	(⁰)+1,20	-1,18	8,59	6,64	73,79	44,09
Overbite	(mm)+2,31	-0,29	2,38	1,24	5,66	1,54
Overjet	(mm)+7,88	-0,85	3,31	1,75	10,96	3,06

Tabelle 4: Mandibuläre Prognathie/sagittale Spaltung (n=35)

	Mittelwert		Standardabweichung			Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)		(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰)-5,26	+0,97	2,69	0,69		7,26	0,48
A-Na-B	(⁰)+5,64	-0,69	3,05	1,55		9,32	2,40
NaS-GoGn	(⁰)+0,06	+1,11	3,88	2,72		15,06	7,40
Pog-Na-B	(⁰)+0,44	+0,03	1,37	0,63		1,89	0,39
<u>I</u> -NaS	(⁰)-0,49	+1,09	3,71	3,58		13,79	12,85
<u>I</u> -GoGn	(⁰)+2,42	-0,54	7,23	4,94		52,31	24,37
<u>I</u> - <u>I</u>	(⁰)+0,49	-0,26	9,04	1,12		81,67	1,26
Overbite	(mm)+2,17	-0,26	2,33	1,12		5,44	1,26
Overjet	(mm)+7,97	-0,77	3,42	1,59		11,62	2,53

Tabelle 5: Mandibuläre Prognathie/vertikale Osteotomie (n=25)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰) -4,76	+0,56	2,44	0,41	5,95	0,17
A-Na-B	(⁰) +4,76	-0,20	2,83	0,87	8,01	0,76
NaS-GoGn	(⁰) -0,60	+0,72	5,34	3,69	28,20	13,62
Pog-Na-B	(⁰) +0,44	0,00	1,39	0,66	1,92	0,44
<u>L</u> -NaS	(⁰) -2,12	+1,36	4,58	2,27	20,98	5,15
<u>L</u> -GoGn	(⁰) +0,81	+0,12	7,95	2,33	63,20	5,43
<u>L</u> - <u>I</u>	(⁰) +2,20	-0,92	7,98	5,87	63,68	50,42
Overbite	(mm) +2,48	-0,35	2,43	1,43	5,90	2,04
Overjet	(mm) 0,84	-0,96	3,29	1,99	10,82	3,96

Tabelle 6: Mandibuläre Prognathie/sagittale Spaltung,
nicht verschraubt (n=22)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰) -5,14	+1,18	2,53	1,37	6,41	1,87
A-Na-B	(⁰) +5,05	-0,55	2,10	1,47	4,43	2,16
NaS-GoGn	(⁰) +0,09	+1,78	3,91	2,59	15,32	6,72
Pog-Na-B	(⁰) +0,59	+0,05	1,14	0,72	1,30	0,52
<u>I</u> -NaS	(⁰) -0,36	+0,67	3,67	3,93	13,48	15,43
<u>I</u> -GoGn	(⁰) +2,18	-0,76	5,40	3,16	29,20	9,99
<u>I</u> - <u>I</u>	(⁰) +0,45	-1,23	6,67	4,50	44,55	20,28
Overbite	(mm) +1,82	-0,27	2,11	0,94	4,44	0,87
Overjet	(mm) +7,68	-0,86	3,90	1,73	15,18	2,98

Tabelle 7: Mandibuläre Prognathie/sagittale Spaltung,
verschraubt (n=13)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰) -5,46	+0,62	3,04	1,45	9,27	2,09
A-Na-B	(⁰) +6,36	-0,92	4,05	1,71	16,40	2,91
NaS-GoGn	(⁰) 0,00	-0,08	3,98	2,53	15,83	6,41
Pog-Na-B	(⁰) +0,63	+0,08	1,13	0,28	1,72	0,08
<u>1</u> -NaS	(⁰) -0,69	+1,69	3,92	3,15	15,40	9,90
<u>1</u> -GoGn	(⁰) +2,46	-0,23	9,97	7,04	99,44	49,53
<u>1</u> - <u>1</u>	(⁰) +0,54	-1,62	12,39	10,63	153,44	113,09
Overbite	(mm) +2,83	-0,23	2,76	1,42	7,61	2,03
Overjet	(mm) +8,31	-0,62	2,36	1,39	5,56	1,92

Tabelle 2: Messwerte, Proportionen/relative Frequenzen,
nicht verschraubt (n=13)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-Z	($^{\circ}$) -4,77	+1,06	2,20	1,71	4,86	2,91
A-Na-B	($^{\circ}$) +4,77	-0,38	3,14	0,87	9,86	0,76
NaS-GoGn	($^{\circ}$) -0,77	-0,38	4,95	1,89	24,53	3,59
Pog-Na-B	($^{\circ}$) +0,54	+0,29	1,39	1,59	1,94	2,54
$\underline{\text{I}}-\text{NaS}$	($^{\circ}$) -4,38	+1,92	3,91	2,50	15,26	6,24
$\underline{\text{I}}-\text{GoGn}$	($^{\circ}$) -0,38	+0,23	9,54	2,24	91,09	5,03
$\underline{\text{I}}-\underline{\text{I}}$	($^{\circ}$) +4,38	-1,33	7,05	5,68	49,76	32,24
Overbite	(mm) +2,85	-0,23	2,15	1,42	4,64	2,03
Overjet	(mm) +8,15	-1,00	3,93	1,22	15,47	1,50

Tabelle 9: Mandibuläre Prognathie/vertikale Osteotomie, verschraubt (n=12)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰) -4,75	+0,08	2,77	0,79	7,66	0,63
A-Na-B	(⁰) +4,75	0,00	2,60	0,85	6,75	0,73
NaS-GoGn	(⁰) -0,42	+1,92	5,59	4,62	35,36	21,36
Pog-Na-B	(⁰) +0,33	-0,17	1,30	0,83	1,70	0,70
<u>1</u> -NaS	(⁰) +0,33	+0,75	4,05	1,91	16,42	3,66
<u>1</u> -GoGn	(⁰) +1,67	0,00	6,14	2,52	37,70	6,36
<u>1</u> - <u>1</u>	(⁰) -0,17	-0,75	8,55	6,47	73,06	41,84
Overbite	(mm) +2,08	-0,42	2,75	1,44	7,54	2,08
Overjet	(mm) +7,50	-0,92	2,54	2,64	6,45	6,99

Tabelle 10: Mandibuläre Prognathie/unverschraubte Osteotomien,
gesamt (n=35)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰)-5,00	+1,11	2,39	1,45	5,71	2,10
A-Na-B'	(⁰)+4,94	-0,49	2,53	1,27	6,41	1,61
NaS-GoGn	(⁰)-0,23	+1,00	4,28	2,59	18,30	6,71
Pog-Na-B	(⁰)+0,57	+0,23	1,22	1,03	1,49	1,06
<u>L</u> -NaS	(⁰)-1,86	+1,17	4,22	3,42	17,77	11,68
<u>L</u> -GoGn	(⁰)+1,23	-0,37	7,20	2,85	51,77	8,12
<u>L</u> - <u>I</u>	(⁰)+1,91	+0,21	6,98	8,53	48,79	72,74
Overbite	(mm)+2,20	-0,26	2,15	1,12	4,62	1,26
Overjet	(mm)+7,86	-0,91	3,95	1,54	15,60	2,37

Tabelle 11: Mandibuläre Prognathie/verschraubte Osteotomie,
gesamt (n=25)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-B	(⁰) -5,12	+0,36	2,88	1,19	8,28	1,41
A-Na-B	(⁰) +5,60	-0,46	3,65	1,36	12,67	1,86
NaS-GoGn	(⁰) -0,20	+0,88	4,92	3,75	24,17	14,03
Pog-Na-B	(⁰) +0,28	-0,04	1,49	0,68	2,21	0,46
<u>I</u> -Nas	(⁰) -0,20	+1,24	3,94	2,62	15,50	6,86
<u>I</u> -GoGn	(⁰) +2,32	-0,08	8,13	5,37	66,06	28,86
<u>I</u> - <u>I</u>	(⁰) +0,20	-1,20	10,50	8,71	110,33	75,92
Overbite	(mm) +2,44	-0,31	2,66	1,38	7,09	1,90
Overjet	(mm) +7,92	-0,76	2,43	2,05	5,91	4,19

In einem großen Teil der Fälle ($n=27/45\%$) fanden wir verschiedene Vorzeichen bei DI und DII der Winkel $\underline{1}$ -NaS, die auf eine Rezidivierung schließen lassen. In 14 Fällen (23,3 %) fanden wir keine postoperative Änderung. In 11 Fällen (18,3%) fanden wir bei DI und DII des Winkels $\underline{1}$ -NaS dasselbe Vorzeichen, was auf eine weitere Vergrößerung oder Verkleinerung der operativ herbeigeführten Ergebnisse hindeutet. In acht Fällen (13,3%) fanden wir eine Änderung bei DII, obwohl DI = 0 gewesen war.

Bei den Werten für den Winkel $\bar{1}$ -GoGn fanden wir:

umgekehrte Vorzeichen:	18;30,0%
keine postoperative Änderung:	20;33,3%
gleiche Vorzeichen:	17;28,3%
DII $\neq$ 0, obwohl DI=0:	4; 8,3%

Bei den Werten für $\underline{1}$ - $\bar{1}$ fanden wir:

umgekehrte Vorzeichen:	26;43,3%
keine postoperative Änderung:	10;16,7%
gleiche Vorzeichen:	16;26,7%
DII $\neq$ 0, obwohl DI=0:	7;11,7%

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Fälle, fanden wir, daß bei einigen Patienten trotz einer postoperativen Vergrößerung des S-Na-B-Winkels keine wesentliche Änderung von Overbite und Overjet zu verzeichnen war.

Im Gegensatz zu den recht großen DII-Werten für $\underline{1}$ -NaS finden wir bei $\bar{1}$ -GoGn geringere postoperative Änderungen, in einigen Fällen wird der Winkel sogar kleiner.

Nimmt man an, daß eine postoperative Vorbewegung des Unterkiefers dokumentiert wird durch einen größer werdenden S-Na-B-

Winkel, so haben wir in 25 Fällen (41,7%) der Nachuntersuchungen kein Rezidiv im REICHENBACH'schen Sinne (1975) feststellen können. In weiteren 16 Fällen (26,9%) veränderte sich der Winkel S-Na-B postoperativ nur um 1° , was wohl auch nicht als Rezidiv gewertet werden kann.

Eine prozentuale Verteilung aus der Untersuchungsgruppe ohne Rezidiv nach Art der Operation und Form der Osteosynthese sieht so aus:

Sagittale Spaltung unverschraubt:	11 Fälle (50,0%)
Sagittale Spaltung verschraubt:	8 Fälle (69,3%)
Vertikale Osteotomie unverschraubt:	11 Fälle (84,6%)
Vertikale Osteotomie verschraubt:	11 Fälle (91,7%)
INSGESAMT	41 Fälle (68,3%)

Ein postoperativ offener Biß, Kopfbiß oder eine negative Frontzahnstufe, also Rezidive im HOGEMANN'schen Sinne (1951), wurde von uns in folgenden Fällen gefunden:

Die 6 Patienten, bei denen wir einen Kopfbiß fanden, waren alle durch sagittale Spaltung operiert worden. Bei einem Patienten war eine Druckschraubenosteosynthese durchgeführt worden.

Eine Patientin fanden wir mit offenem Biß und negativer Frontzahnstufe. Sie war durch eine vertikale Osteotomie mit anschließender Druckschraubenosteosynthese behandelt worden.

Das sind insgesamt 7 Rezidive (11,7%) nach der HOGEMANN'schen Definition. Bei 12 Patienten fanden wir eine Änderung des Winkels S-Na-B von mehr als 1° , was auf eine Rezidivierungstendenz hinweist.

Unsere Form der Rezidivbeurteilung fand ihren Niederschlag in der Tabelle 12. Wir benutzten die Winkel S-Na-B und A-Na-B für die Beurteilung. Ausschlaggebend waren die bereits erwähnten Rezidivquotienten:

$$(R) = \frac{(DII)}{(DI)} \quad \text{Rezidivquotient (\%)}$$

In den zwei folgenden Abbildungen ist die Verteilung der Größenänderungen von (DI) und (DII) ins Verhältnis zur Anzahl der betroffenen Patienten gesetzt. Einmal in Bezug auf den Winkel S-Na-B (Abb. 5) und andererseits in Bezug auf A-Na-B (Abb. 6).

Aus den Tabellen 3 bis 11 kann man eine geringere Rezidivneigung bei der Druckschraubenosteosynthese gegenüber der Drahtosteosynthese entnehmen, ebenso bei der Methode der vertikalen Osteotomie gegenüber dem Verfahren der sagittalen Spaltung.

Allerdings stellt die untersuchte Patientengruppe keine zufällige Stichprobe im statistischen Sinne dar. Wir gingen bei der Auswahl der Patienten so vor, daß wir drei laterale Fernröntgenbilder zu den genannten Zeitpunkten benötigten, die auch alle auswertbar sein mußten. Weiterhin sind wir der Meinung, daß die Wahl der Operations- und Osteosynthesemethode nicht allein vom Erfolg einer statistischen Häufigkeit abhängig gemacht werden darf.

Meßergebnisse bezüglich des Winkels NaS-GoGn:

Dieser Winkel ändert sich während der Operation in Abhängigkeit davon, ob der Unterkiefer nur zurückgesetzt oder zusätzlich auch rotiert wird. Im letzteren Fall war die Änderung gering oder gleich Null. Wie man an Hand der Tabellen 3 bis 11 ersehen kann, waren die (DI)- und (DII)-Werte sehr unterschiedlich. Bei Druckschraubenosteosynthese waren die postoperativen Änderungen insgesamt geringer als bei Drahtosteosynthesen, was sich durch die bessere Fixation während der Konsolidierungszeit erklärt, die zu einer primären Knochenheilung führt (SPIESSL, 1974).

Tabelle 12: Rezidivquotient (DR) = $\frac{(D-I)}{(DI)}$ % bezogen auf S-Na-B und A-Na-B

Rezidiv- quotient %	Operationen			sag.Spalt.			nicht verschraubt			vert.Ost. gesamt			nicht verschraubt			verschraubt		
	$\bar{x}$	s	gesamt	$\bar{x}$	s	gesamt	$\bar{x}$	s	gesamt	$\bar{x}$	s	gesamt	$\bar{x}$	s	gesamt	$\bar{x}$	s	gesamt
S-Na-B	18,1	22,2		22,0	23,5		25,1	26,1		16,7	17,9		21,6	22,8		4,9	9,2	
A-Na-B	14,1	22,2		18,0	21,3		17,6	18,4		18,7	26,3		13,8	29,4		4,2	14,4	

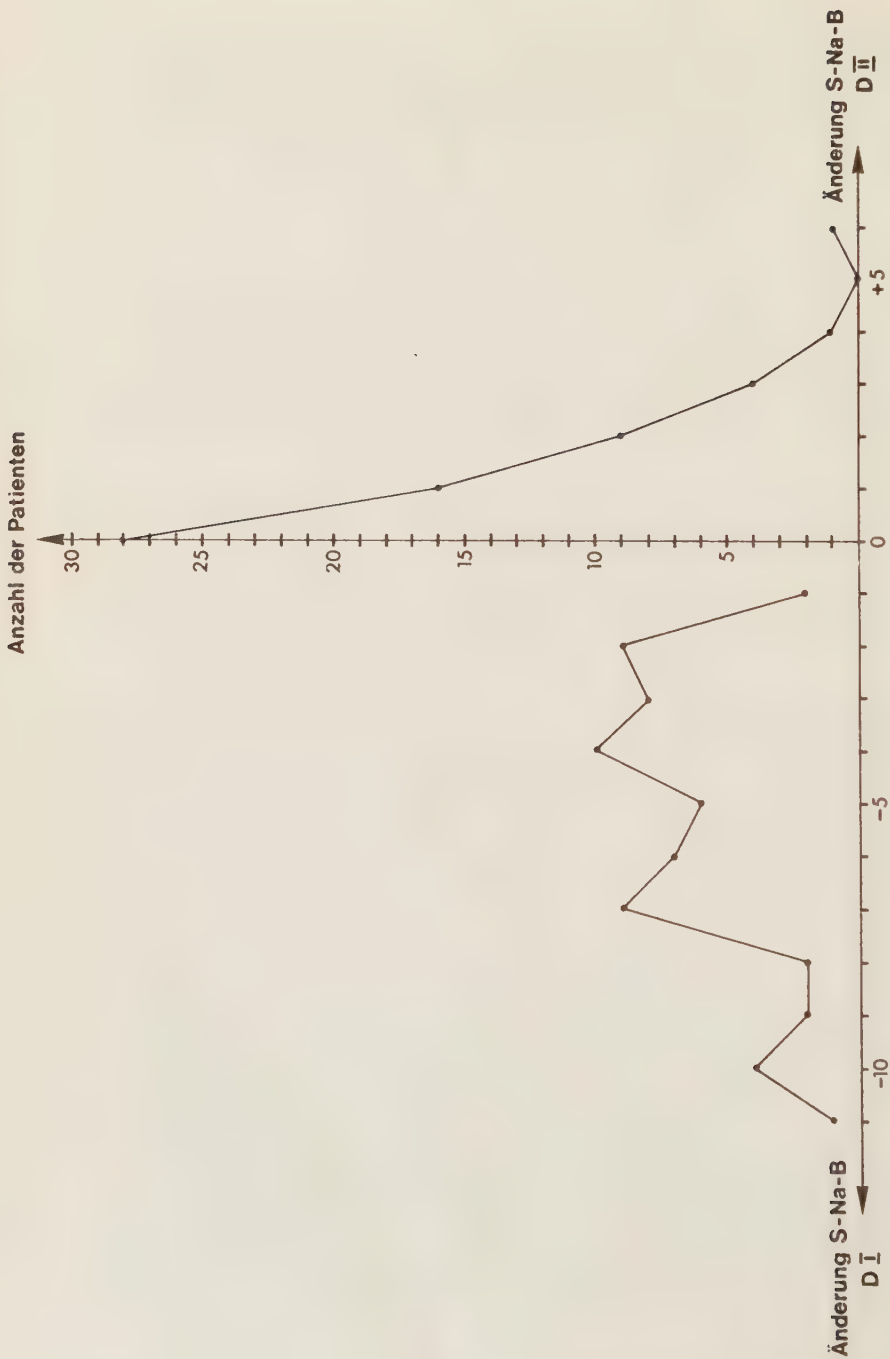


Abb. 5: Gegenüberstellung der operativ erzielten Änderungen des Winkels S-Na-B (DI) und der Rezidivierungstendenz zum Untersuchungszeitpunkt (DII) in Bezug auf die Anzahl der untersuchten Patienten.

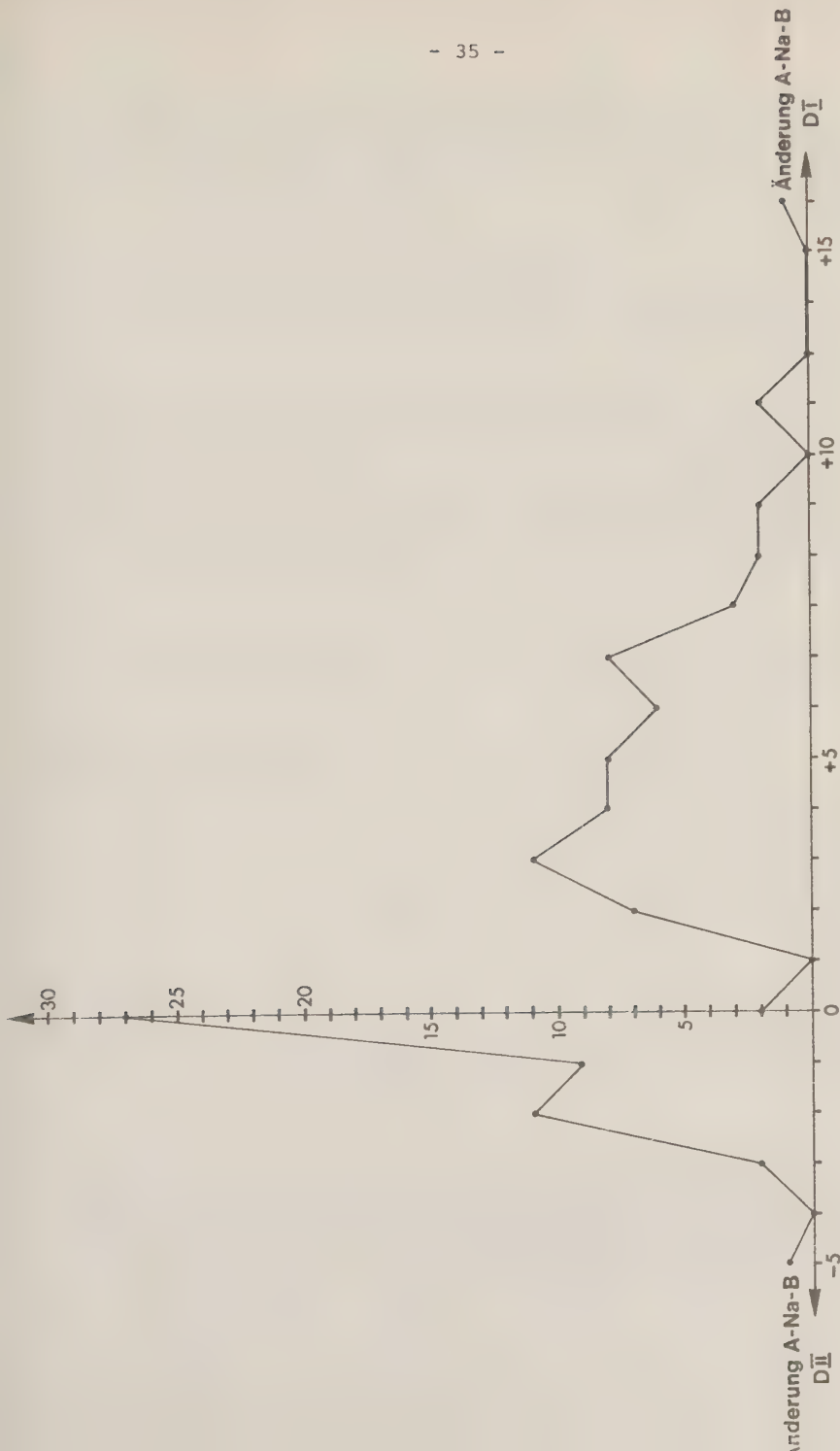


Abb. 6: Gegenüberstellung der operativ erzielten Änderungen des Winkels A-Na-B (DI) und der Rezidivierungstendenz zum Untersuchungszeitpunkt (DII) in Bezug auf die Anzahl der untersuchten Patienten.

Der Winkel Pog-Na-B gibt das Ausmaß der Kinnprominenz wieder. Seine sehr geringen Änderungen (Tab. 3) lassen seine Wichtigkeit für die Beurteilung des Rezidivgeschehens in den Hintergrund treten.

Im weiteren Vorgehen interessiert uns, ob ein Rezidivgeschehen ursächlich von den Größen abhängig sein könnte, die wir zur Beurteilung desselben herangezogen hatten.

Die Fragestellung lautete zum Beispiel, ob Patienten mit einem sehr großen präoperativen S-Na-B-Winkel mehr zur Rezidivierung neigen, als Patienten mit einem kleinen präoperativen S-Na-B. Dazu betrachteten wir sämtliche präoperativen Meßwerte und bildeten dazu Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (S) und Varianz (S^2) nach den bereits genannten Formeln. Die Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle 13: Anfangsmeßwerte mandibuläre Prognathie/gesamt (n=60)

	Mittelwert ($\bar{x}$)	Standardabweichung (S)	Varianz (S^2)
S-Na-B	86,46	5,02	25,20
A-Na-B	-5,90	3,84	14,77
NaS-GoGn	33,28	6,45	41,70
$\underline{1}$ -NaS	107,82	7,18	51,55
$\bar{1}$ -GoGn	77,00	10,46	109,31
Overbite	0,10	2,20	4,82
Overjet	-4,00	2,69	7,23

Mit Hilfe dieser Anfangswerte bildeten wir drei Gruppen. Laut statistischer Wahrscheinlichkeit entspricht die Gesamtheit von 95% aller Meßwerte (x_1) einer Fläche von 95% unter der GAUSS'schen Verteilungskurve, wenn die 2,5% kleinsten

und die 2,5% größten Werte unberücksichtigt bleiben. Dies führte zu folgender Gruppeneinteilung:

1. Gruppe aus Werten $\bar{x} \pm s$
2. Gruppe aus Werten, die kleiner sind als Gruppe 1
3. Gruppe aus Werten, die größer sind als Gruppe 1

Wir verglichen nun die 2. mit der 3. Gruppe, indem wir die dazugehörigen Rezidivquotienten verglichen.

Wenn nun die Rezidivquotienten der 2. von denen der 3. Gruppe signifikant verschieden sind, so kann man folgende wichtige Aussage treffen:

Ein großer präoperativer S-Na-B-Winkel ist rezidivbegünstigend!

Zu diesen Vergleichen benutzten wir folgende Formeln:

$$t_{er} \begin{cases} > \\ < \end{cases} t \dots \text{Unterschied} \begin{cases} \text{wesentlich} \\ \text{zufällig} \end{cases}$$

$$t_{er} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S_d} \quad n' = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_d = \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2} \frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

t_{er} = errechnete Prüfgröße

t = Beiwert für eine statistische
Sicherheit $S = 95\%$

- S_1 = Standardabweichung 1. Wertereihe
 S_2 = Standardabweichung 2. Wertereihe
 S_d = Standardabweichung der Differenzen
zwischen $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$
 n = Freiheitsgrad für Umfang der beiden
Stichproben

Wir prüften die kleinsten und größten Gruppen der Rezidivquotienten mit den Anfangswerten von S-Na-B, A-Na-B, NaS-GoGn, Overbite und Overjet.

Ergebnis des Vergleiches von 2. und 3. Gruppe:

In allen untersuchten Fällen bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Rezidivquotienten der Gruppen der größten und der kleinsten Anfangswerte! (Die genauen Berechnungen sind im Anhang auffindbar).

Eine entsprechende Überprüfung von Gruppen für $\underline{1}$ -NaS, $\bar{1}$ -GoGn und $\underline{1}$ - $\bar{1}$ unterblieb, da nur ein Zusammenhang von Zahnstellungsänderungen in Zusammenhang mit der intermaxillären Verschnürung gefunden wurde. Ein Zusammenhang mit skelettalen Veränderungen im Rahmen der Operation besteht primär nicht.

4.2 Auswertung der OK- und Mittelgesichtsosteotomien nach LE FORT I-III

Bei der Auswertung der, im Anhang tabellierten, Meßdaten der LE FORT-Osteotomien gingen wir ähnlich vor, wie bei den mandibulären Prognathien:

Wir bildeten zunächst die Mittelwerte ($\bar{x}$), Standardabweichungen (S) und Varianzen (S^2) und faßten sie in den Tabellen 14, 15 und 16 zusammen.

Tabelle 14: LE FORT-Osteotomien/gesamt (n=19)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-A	(⁰) +7,63	-2,05	3,86	3,29	14,90	10,83
S-Na-B	(⁰) -1,16	+0,47	3,58	2,06	12,81	4,26
A-Na-B	(⁰) +8,05	-1,21	5,73	2,76	32,83	7,62
NaS-GoGn	(⁰) -0,47	-1,00	4,56	2,52	20,82	6,33
Pog-Na-B	(⁰) +0,32	-0,11	1,63	0,66	2,67	0,43
<u>1</u> -NaS	(⁰) +1,16	+1,00	6,72	4,40	45,14	19,33
<u>1</u> -GoGn	(⁰) +3,89	-0,63	9,91	4,92	98,21	24,25
<u>1</u> - <u>1</u>	(⁰) -0,37	-1,84	12,15	7,82	147,69	61,14
Overbite	(mm) +2,79	-0,32	1,81	1,67	3,29	2,78
Overjet	(mm) +9,79	-1,22	4,02	2,29	16,18	5,24

Tabelle 15: LE FORT I-Osteotomien (n=10)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-A	(⁰)+6,70	-1,20	2,41	3,52	5,79	12,40
S-Na-B	(⁰)+0,10	0,00	1,79	0,00	3,21	0,00
A-Na-B	(⁰)+6,40	+0,30	3,47	1,64	12,04	2,68
NaS-GoGn	(⁰)-1,60	+0,10	3,84	2,02	14,71	4,10
Pog-Na-B	(⁰)+1,10	-0,30	1,10	0,67	1,21	0,46
I-Na-S	(⁰)+1,90	0,40	7,02	4,12	49,21	16,93
I-GoGn	(⁰)-0,40	+0,60	3,75	2,95	14,04	8,71
I-I	(⁰)+1,70	0,00	6,36	5,03	40,46	25,33
Overbite	(mm)+3,00	-0,60	1,70	1,26	2,89	1,60
Overjet	(mm)+9,20	-0,80	3,26	1,55	10,62	2,40

Tabelle 16: LE FORT II und III-Osteotomien (m=9)

	Mittelwert		Standardabweichung		Varianz	
	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)	(DI)	(DII)
S-Na-A	(⁰)+8,67	-3,00	4,97	2,92	22,94	8,53
S-Na-B	(⁰)-2,56	1,00	4,59	3,00	21,07	9,00
A-Na-B	(⁰)+9,89	-2,89	7,29	2,85	53,14	8,12
NaS-GoGn	(⁰)+0,78	-2,22	5,19	2,54	26,94	6,45
Pog-Na-B	(⁰)-0,56	+0,11	1,74	0,60	3,03	0,36
<u>l</u> -NaS	(⁰)+0,33	+1,67	6,69	4,85	44,76	23,52
<u>l</u> -GoGn	(⁰)+8,67	-2,00	12,51	6,38	156,50	40,70
<u>l</u> - <u>l</u>	(⁰)-2,67	-3,89	16,60	10,01	275,56	100,20
Overbite	(mm)+2,56	0,00	2,01	2,06	4,04	4,24
Overjet	(mm)+10,44	-1,75	4,85	3,01	23,52	9,06

Wegen der geringen Anzahl der nachuntersuchten Fälle ist die statistische Auswertung von geringerer Aussagekraft als bei den Patienten, die wegen einer mandibulären Prognathie operiert wurden.

Die wesentlichen Maße für eine Rezidivbeurteilung stellten für uns die Winkel S-Na-A, S-Na-B und A-Na-B dar. Wenn man die Tabellen 15 und 16 miteinander vergleicht, so stellt man bei den Patienten, die nach LE FORT II und III operiert wurden, eine erheblich größere Rezidivierungstendenz fest als bei solchen, bei denen nur der Oberkiefer nach LE FORT I osteotomiert wurde.

Auffällig ist bei der LE FORT I-Gruppe, daß eine Veränderung des S-Na-B-Winkels in keinem Fall postoperativ auftrat, was wohl durch die besseren Stabilisierungsmöglichkeiten bedingt ist. Auch der S-Na-A-Winkel und der A-Na-B-Winkel zeigten nur geringe Rezidivierungstendenzen, wenn man sie mit Werten der LE FORT II und III-Patienten vergleicht.

Wie bei den mandibulären Prognathien fanden wir eine recht große Veränderung der (DI)- und (DII)-Werte bei den dentoalveolär bezogenen Winkeln, die durch die intermaxilläre Verschnürung verändert werden: $\underline{1}$ -NaS, $\bar{I}$ -GoGn und $\underline{1}$ - $\bar{I}$.

Die postoperativen Änderungen von Overbite und Overjet hielten sich bei den LE FORT I-Operationen in Grenzen, die eine schwerwiegende Rezidivierung ausschließen lassen. Bei den LE FORT II- und III-Operationen zeigte sich auch hier eine größere Rezidivierungstendenz wie aus der, im Anhang befindlichen, Tabelle der Einzelmessungen ersichtlich ist. Bei der Beurteilung von NaS-GoGn ist bei den LE FORT II- und III-Patienten eine größere Rezidivierung festzustellen.

Weitere statistische Untersuchungen, wie wir sie unter 4.1 durchführten, erübrigten sich aufgrund der geringen Fallzahlen.

Bei den LE FORT I-Operationen fanden wir einen Kopfbiß, der als Rezidiv gewertet wurde (10%).

Bei den LE FORT II- und III-Operationen fanden wir einen offenen Biß und einen Patienten mit negativer Frontzahnstufe. Beide Fälle werteten wir als Rezidiv (22%).

Ergänzend muß gesagt werden, daß bei den LE FORT I-Osteotomien eine Veränderung des Winkels S-Na-B um mehr als 1° in fünf Fällen (50%) und des A-Na-B-Winkels in zwei Fällen (20%) stattgefunden hat. Wenn wir den A-Na-B-Winkel wegen seiner Fähigkeit, die Oberkieferposition zu der des Unterkiefers ins Verhältnis zu setzen, zur Beurteilung der Rezidivtendenz heranziehen, so ist eine Rezidivierungstendenz von 20% vorhanden. Es sind also trotz regelrechten Überbisses in neun Fällen Okklusionsveränderungen nicht auszuschließen.

Bei den LE FORT II- und III-Operationen fand eine postoperative Veränderung von mehr als 1° für S-Na-A in 6 Fällen (67%)
S-Na-B in 4 Fällen (44%)
und A-Na-B in 7 Fällen (77,8%)
statt.

4.3 Alveoläre Osteotomien

Die Ergebnisse der 13 Patienten mit alveolären Zahnstellungsanomalien sind nur rein deskriptiv darzustellen, zumal unterschiedliche Krankheitsbilder chirurgisch therapiert wurden:

- 5 mandibuläre Protrusionen
- 5 maxilläre Protrusionen
- 1 bimaxilläre Protrusion
- 2 OK-Protrusionen mit UK-Retrusion

Alle Patienten wurden im Bereich des Alveolarfortsatzes operiert. Eine Patientin war früher bereits wegen einer man-

dibulären Prognathie im aufsteigenden UK-Ast vertikal osteotomiert und verschraubt worden. Es trat jedoch post operationem ein Rezidiv ein, das alveolär operiert und korrigiert wurde.

In keinem der Fälle war zum Kontrollzeitpunkt ein Rezidiv in Form eines offenen Bisses, Kopfbisses oder einer negativen Frontzahnstufe aufgetreten. In den beiden Fällen, in denen eine OK-Protrusion mit einer UK-Retrusion vergesellschaftet war, blieben die Winkel $\underline{1}$ -NaS und $\bar{1}$ -GoGn konstant.

Im Falle der bimaxillären Protrusion war eine leichte Rezidivierungstendenz der beiden Winkel zu erkennen, $\underline{1}$ -NaS ($+2^{\circ}$), $\bar{1}$ -GoGn ($+3^{\circ}$), die aber nicht als problematisch erscheint, da die bewegten Zahnsegmente inzwischen durch Brücken gesichert sind. In keinem der übrigen Fälle änderten sich die Winkel $\underline{1}$ -NaS und $\bar{1}$ -GoGn um mehr als 2° . Da eine statistische Auswertung aus den bereits genannten Gründen unterblieb, verzichteten wir auf den Versuch einer Tabellierung der Untersuchungsergebnisse in dieser Gruppe.

5. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

5.1 Fehlermöglichkeiten der Fernröntgenanalyse

Wie bereits in Kapitel 2 angedeutet, sind viele Autoren unterschiedlicher Meinung über die Auswertbarkeit lateraler Fernröntgenaufnahmen. Um vergleichbare Fernröntgenaufnahmen zu erzielen, müssen bestimmte technische Voraussetzungen erfüllt sein:

gleiche Strahlenqualität
gleiche Verstärkerfolien
gleiche Belichtungszeit
gleichbleibende Sorgfalt bei der
Entwicklung der Bilder.

Schon etwas längere Belichtungszeit führt zur Veränderung der Randkonturen. Die rein technischen Fehlerquellen können ohne weiteres beseitigt werden.

Weniger Einflußmöglichkeiten haben wir darauf, daß der Patient nach Monaten oder Jahren dieselbe Position zur Aufnahme einnimmt wie beim ersten Mal. Dadurch entstehen projektionsbedingte Winkel- und Streckenunterschiede. Wir versuchten diese Fehler zu erkennen und auszuschalten, indem wir die verschiedenen Durchzeichnungen der Fernröntgenbilder eines Patienten in Bezug auf die Strecke Na-S verglichen. Wir legten fest, daß bei einer Differenz von mehr als 3 mm zur präoperativen Aufnahme, das jeweilige Bild nicht zum Vergleich verwendet werden durfte.

Ein sehr großes Problem sehen wir in der eindeutigen Kennzeichnung anatomischer Punkte auf verschiedenen Aufnahmen durch den Auswertenden.

BAUMRIND und FRANTZ (1971) stellten bei der Auswertung von zwanzig verschiedenen Aufnahmen durch fünf gleichausgebildete

Kieferorthopäden recht große Differenzen bei der Lokalisation anatomischer Fixpunkte fest. Sella, Nasion, Porion und Punkt A waren mit recht geringer Streuung gekennzeichnet worden. Gonion, Punkt B und Wurzelspitze mittlerer unterer Incisivus hingegen streuten stark. Sie entwickelten daher ebenso wie WALKER und KOWALSKI (1972) eine Koordinatenlokalisationsmethode mit maschineller Aufnahme und computergesteuerter Auswertung von kephalometrischen Daten.

FREUNTHALER (1963) ließ eine dreißigmal von ihm durchgezeichnete Fernröntgenaufnahme von dreißig seiner Kollegen erneut durchzeichnen. Auch er fand beträchtliche Streuungen.

Wir schließen uns aufgrund unserer Erfahrungen NAWRATH (1966) an, der glaubt, durch ständige Übung und sorgfältige Unterweisung die Fehlergrenze auf

$\pm 1^{\circ}$ Winkelgrad

und ± 1 mm Längenmaß

reduzieren zu können.

In unserem Fall kommt hinzu, daß sämtliche Aufnahmen von derselben Person ausgewertet wurden; daher sind eventuelle Fehler personenspezifisch gleich.

5.2 Rezidive

Wir fanden bei den 60 mandibulären Prognathiefällen 7 Rezidive (11,7%) im Sinne eines Kopfbisses, offenen Bisses oder einer negativen Frontzahnstufe. 12 Fälle (20%) zeigten eine Rezidivierungstendenz des Winkels S-Na-B von mehr als 1° .

16 Fälle (26,6%) mit einer Veränderung des Winkels S-Na-B von 1° rechneten wir aufgrund möglicher Meßfehler zu den rezidivfreien Fällen. 25 Fälle (41,7%) waren rezidivfrei.

Bei den 10 Oberkiefer- und 9 Mittelgesichtsosteotomien fanden wir unterschiedliche Rezidivierungstendenzen. Patienten, die nach LE FORT I operiert wurden, zeigten eine geringere Rezidivierungstendenz als die nach LE FORT II und III operierten.

Bei den LE FORT I-Fällen war ein Patient mit Kopfbiß (10%) als Rezidiv zu werten. S-Na-A änderte sich in 5 Fällen (50%) um mehr als 1° . A-Na-B änderte sich in 2 Fällen (20%) um mehr als 1° . Nur in 3 Fällen (30%) ließen sich skelettale Veränderungen verneinen.

Bei den LE FORT II und III-Operierten entdeckten wir einen offenen Biß und eine negative Frontzahnstufe (22%).

Die Rezidivangaben bei verschiedenen Autoren differieren aufgrund unterschiedlicher Begriffsbestimmung und Beurteilungsmethode in solchem Ausmaß, daß es uns nicht als sinnvoll erscheint, ausführliche Vergleiche mit unseren Ergebnissen anzustellen.

Wir sehen in unserer Untersuchung die Rezidivierungstendenz unterschiedlichen Ausmaßes nicht als Endpunkt der Behandlung an, da sich unsere Ergebnisse auf ein postoperatives Intervall von 6 bis 14 Monaten beschränken. Erst Langzeitstudien derselben Patienten über Zeiträume von beispielsweise 2 bis 5 Jahren können Endgültigeres aussagen. In einem kleinen Rahmen beschreiben BJÖRK und ELIASSON (1971) eine Nachuntersuchung von 22 Patienten mit mand. Prognathie nach einem Jahr und 10 Patienten nach elf Jahren. Wir sind überzeugt, daß eine optimale postoperative Nachsorge nur auf der Grundlage frühzeitig festgestellter Rezidivierungstendenz möglich ist. Nur dann ist der Erhalt des Operationsergebnisses auf lange Sicht garantierbar.

5.3 Rezidivursachen

Zur erforderlichen Nachsorge gehört selbstverständlich auch die rechtzeitige Ermittlung der rezidivbegünstigenden Faktoren und Ursachen. Hier ist das Spektrum sehr weit. Dazu machten wir, wie in Kapitel 4 dargestellt, einige statistisch fundierte Feststellungen, nämlich, daß die präoperativen Werte von S-Na-B, NaS-GoGn, A-Na-B, Overbite und Overjet bei mandibulären Prognathiefällen keinen Einfluß auf das Ausmaß eines eventuellen Rezidivs haben.

Weiterhin stellten wir bei der Betrachtung der Einzelmessungen der Winkel $\underline{1}$ -Na-S, $\bar{1}$ -GoGn und $\underline{1}$ - $\bar{1}$ anhand der Standardabweichungen (S) und Varianzen (S^2) eine recht große Streuung fest. Die recht großen DI- und DII-Werte lassen den Schluß zu, daß durch die intermaxilläre Verschnürung nicht unerhebliche Zahnbewegungen stattfinden, die sich in der postoperativen Phase fortsetzen oder zurückbilden können. Dieser Vorgang ist zwar nicht als Rezidiv zu werten, er muß aber beobachtet werden. Wir werten diese Vorgänge als den Versuch des Kauapparates, eine geeignete Okklusion zu finden.

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Fälle fanden wir bei einigen Patienten trotz einer postoperativen Vergrößerung des S-Na-B-Winkels keine wesentliche Änderung von Overbite und Overjet. Das bedeutet, daß trotz bleibenden regelrechten Überbisses eine postoperative Mesialisierung der Unterkieferposition stattfinden kann. Ähnliches beschreibt STUBENRAUCH (1979), dessen Patientengut sich teilweise mit unserem überschneidet. In seinen Fällen ändern sich die oben genannten Frontzahnwinkel.

Im Gegensatz zu den recht großen DII-Werten für $\underline{1}$ -NaS finden wir bei $\bar{1}$ -GoGn geringere postoperative Änderungen, in einigen Fällen wird er sogar kleiner. Daraus scheint ersichtlich, daß die häufig beschriebene rezidivbegünstigende Wirkung des Zungendrucks überschätzt wird. Entweder trägt dieser nicht einmal zur Aufrichtung der Unterkieferfrontzähne entscheidend bei, oder Gegenkräfte, wie zum Beispiel Vorschubbewegungen, die

durch schlechte Okklusionsverhältnisse im Seitenzahnbereich entstehen können (BOCK, 1974), überwiegen den Zungendruck.

Früher wurden bestimmte Operationsverfahren als besonders rezidivbegünstigend angesehen. Diese Behauptung ist bei den heute üblichen modernen Operations- und Osteosyntheseverfahren nicht mehr aufrecht zu erhalten, obwohl immer noch Meinungsverschiedenheiten bezüglich des besten Osteosyntheseverfahrens bestehen.

Die funktionsstabile Osteosynthese, wie sie von SPIESSL (1974) nach der sagittalen Spaltung beschrieben wird, trägt laut SCHMOKER, SPIESSL und GENSHEIMER (1976) in Zusammenhang mit der Simulographie zur Rezidivverhinderung bei, da selbst okklusale Interferenzen das Operationsergebnis nicht beeinflussen können.

Gegner dieser Methode (TUINZING und SWART, 1978; BALAN und WEGENER, 1978) haben nachgewiesen, daß die Gefahr besteht, bei der Verschraubung das kleine gelenktragende Fragment aus der Fossa mandibulae herunterzuziehen, was zu Frührezidiven führen soll.

BALAN und WEGENER (1978) führten den Nachweis mit Hilfe des Computertomogramms. TUINZING und SWART (1978) begründeten ihre kritische Haltung mit anatomischen in vitro-Untersuchungen, bei denen sie nach einer Rückveillagerung des Unterkieferkörpers und Verschraubung mit den gelenktragenden Fragmenten eine Verkleinerung der interkapitulären Distanz fanden.

Wir glauben, daß bei einem entsprechend sorgfältigen Vorgehen, genauer Planung und Röntgendiagnose, Abstützung der gelenktragenden Fragmente in der Fossa mandibulae während der Verschraubung, sowie Kontrolle der Stellung des Processus artikulare mit Hilfe von Röntgenaufnahmen oder Bildverstärker (FREIHOFER, 1976) dieses Osteosyntheseverfahren viele Vorteile gegenüber der Drahtosteosynthese hat.

Der Einfluss der Zunge auf die Rezidivhäufigkeit wird, wie schon erwähnt, unterschiedlich beurteilt.

Die von RHEINWALD (1960) empfohlene, routinemäßig durchgeführte Zungenverkleinerung wird heute weitgehend abgelehnt. BECKER (1966, 1975) empfiehlt die Zungenverkleinerung zur Unterstützung kieferorthopädischer Maßnahmen. Untersuchungen von EGYEDI und OBWEGESER (1964) lassen eine operative Zungenverkleinerung nur in Fällen einer tatsächlichen Makroglossie als sinnvoll erscheinen oder, wenn die Zunge als ursächlicher Faktor einer Dysgnathie oder eines Rezidivs angesehen werden muß. Bei unseren Untersuchungen fanden wir keine wesentlichen Änderungen des Winkels $\bar{I}$ -GoGn postoperativ. Bei unseren mandibulären Prognathiepatienten wurde präoperativ keine kieferorthopädische Aufrichtung der Unterkieferfrontzähne durchgeführt. In keinem der nachuntersuchten Fälle fanden wir eine, durch Zungendruck aufgerichtete, Unterkieferfront. An unserer Klinik wird eine Zungenreduktion nur bei ausgesprochener Makroglossie durchgeführt.

5.4 Rezidivprophylaxe

Auch die unmittelbar postoperative Betreuung und Nachbehandlung trägt maßgeblich zum Erfolg bei.

Die Anwendung der postoperativen Redondrainage (SCHMELZLE und ROLFFS, 1974) verhindert ein postoperatives Hämatom und verringert mit dem, von uns zusätzlich angewendeten, Druckverband die Ödembildung. Dadurch werden Infektionsgefahr und postoperative Beschwerden erheblich eingeschränkt. Zudem halten wir eine Antibiotikaprophylaxe, die vor der Operation einzusetzen hat, für dringend erforderlich.

Im Rahmen einer Rezidivprophylaxe halten VOY und SCHWENTZER (1979) die kieferorthopädische Vor- und Nachbehandlung für

wichtig, da ihrer Meinung nach mit der chirurgischen Änderung der Bißlage allein nicht immer eine gute Okklusion herstellbar ist.

BALAN (1974) empfiehlt zur Rezidivprophylaxe eine präoperative prothetische Versorgung. Er dokumentiert die Entstehung eines offenen Bisses aufgrund des Fehlens eines einzigen Molaren im Unterkiefer.

Auf jeden Fall sollte eine postoperativ einsetzende prothetische Versorgung ein Rezidiv verhindern helfen. Leider fanden wir bei unseren nachuntersuchten Patienten in etwa 35 % der Fälle ein unversorgtes Lückengebiß. Trotz häufiger Aufklärung über die Bedeutsamkeit der prothetischen Nachversorgung, scheinen viele der Patienten in der ästhetischen Verbesserung ihres Äußeren den Hauptsinn der Operation zu sehen.

Eine präoperative Einschleiftherapie empfehlen BOCK (1968 und 1974) und BAUMANN und GATTINGER (1976).

Die bereits in einer Modelloperation korrigierten Modelle werden individuell einartikuliert und entsprechend gnathologischer Erfordernisse radiert. Dieses Ergebnis wird auf den Patienten übertragen und präoperativ entsprechend eingeschliffen.

BAUMANN und MOSER (1977) führen sechs Monate nach der Operation eine instrumentelle Okklusionsanalyse nach LAURITZEN (1966) durch. Sie geben mit dieser Methode eine Senkung der Rezidivrate auf 2,9% an. Diese Ergebnisse werden von ZISSER (1977) bestätigt.

5.5 Zeitpunkt der Operation

Eine sehr wichtige Rolle bei der Entstehung eines Rezidivs kann der Zeitpunkt der Operation spielen. STEINHARD (1955) und FREIHOFER (1975) befürchten, daß nach Operationen vor Abschluß des Kieferwachstums ein Rezidiv durch erneutes beziehungsweise weiteres "Vorwachsen" des Unterkiefers entsteht. Man kann mit Hilfe von Handröntgenaufnahmen durch Skelettreifezeichen den Abschluß des Kieferwachstums genau feststellen. SERGL, WEISS und FARMAND (1970) halten in speziellen Fällen eine Operation ab dem 13. Lebensjahr für möglich. Unter Umständen würde sogar die pathologische Wachstumstendenz gehemmt und man könnte so einem Rezidiv entgegenwirken. Es mag wegen der psychischen Situation im Einzelfall angezeigt sein, vor Abschluß des Kieferwachstums zu operieren, doch sollte man den Zeitpunkt nicht vor den Abschluß des 16. Lebensjahres legen. Wir vertreten ebenfalls diesen Standpunkt und normalerweise wird an unserer Klinik erst nach Abschluß des Kieferwachstums operiert.

6. Zusammenfassung

Ziel dieser Untersuchung war es, das Rezidivgeschehen nach kieferorthopädischen Operationen mit Hilfe kephalometrischer Untersuchungen zu beurteilen. Von den 92 nachuntersuchten Fällen konnten wir statistisch fundierte Aussagen nur über 60 mandibuläre Prognathien machen.

Die 19 nachuntersuchten LE FORT I, II und III-Operierten wurden trotz geringer Aussagekraft statistisch erfaßt. Die 13 alveolär operierten Fälle wurden descriptiv abgehandelt.

Bei den 60 mandibulären Prognathiefällen fanden wir 7 Rezidive (11,7%) im Sinne eines Kopfbisses, offenen Bisses oder einer negativen Frontzahnstufe. 6 Patienten mit einem offenen Biß waren alle durch sagittale Spaltung operiert worden. Bei einem Patienten wurde eine Druckschraubenosteosynthese durchgeführt. Eine Patientin mit offenem Biß und negativer Frontzahnstufe war durch vertikale Osteotomie mit anschließender Druckschraubenosteosynthese behandelt worden.

12 Fälle (20%) zeigten eine Rezidivierungstendenz des Winkels S-Na-B von mehr als 1° . 16 Fälle (26,6%) mit einer Veränderung des Winkels S-Na-B von 1° rechneten wir aufgrund unserer möglichen Meßfehler zu den rezidivfreien Fällen. 25 Fälle (41,7%) waren rezidivfrei.

Weiterhin konnte statistisch abgesichert werden, daß die Größe der präoperativen Werte von S-Na-B-, A-Na-B, SNa-GoGn, Overbite und Overjet keinen Zusammenhang mit einer Rezidivtendenz hat.

Bei den 10 Oberkiefer- und 9 Mittelgesichtsosteotomien fanden wir unterschiedliche Rezidivierungstendenzen. Die Patienten, die nach LE FORT I operiert worden waren, zeigten eine geringere Rezidivierungstendenz als die nach LE FORT II und III operierten.

Die Ursache dafür liegt wohl darin, daß nach extremen Mittelgesichtsbewegungen eine stabile Knochenfixation schwer zu erreichen ist. Bei den LE FORT I-Operierten war ein Fall mit Kopfbiß (10%) als Rezidiv zu werten. Eine Änderung von S-Na-A fanden wir in 5 Fällen (50%) um mehr als 1° . A-Na-B änderte sich in zwei Fällen (20%) um mehr als 1° . Nur in drei Fällen (30%) konnten wir eine skelettale Veränderung ganz ausschließen.

Bei den LE FORT II- und III-Operierten fanden wir einen Fall mit offenem Biß und einen Fall mit negativer Frontzahnstufe als Rezidiv (22%). Eine postoperative Veränderung von mehr als 1° Winkelgrad fanden wir für S-Na-A in 6 Fällen (66,6%), S-Na-B in 4 Fällen (44%) und A-Na-B in 7 Fällen (77,8%). Keine postoperative Veränderung fanden wir nur in einem Fall (11%).

Bei den alveolären Osteotomien fanden wir kein Rezidiv. Im Falle einer bimaxillären Protrusion änderte sich $\underline{1}$ -NaS ($+2^{\circ}$) und $\bar{1}$ -GoGn ($+3^{\circ}$). In keinem der anderen Fälle änderten sich die Winkel $\underline{1}$ -NaS und $\bar{1}$ -GoGn um mehr als 2° .

Bei allen Patienten mit mandibulärer Prognathie oder Mittelgesichtshypoplasie fanden wir starke Schwankungen der Winkel $\underline{1}$ -NaS, $\bar{1}$ -GoGn und $\underline{1}$ - $\bar{1}$, wobei als Ursache die intermaxilläre Fixation angenommen werden kann.

Abschließend möchten wir feststellen, daß es nahezu unmöglich sein dürfte, genau herauszufinden, aus welchem der angeführten Möglichkeiten ein Rezidiv entsteht. Wir sind sicher, daß mehrere ungünstige Faktoren zusammenkommen müssen. Um dauerhafte Erfolge garantieren zu können, sollte man alle Möglichkeiten der Früherkennung von Rezidivierungstendenzen ausschöpfen. Dies könnte durch sorgfältige Nachkontrolle erfolgen. Solche Recallsysteme sind ja in anderen medizinischen Fachgebieten durchaus üblich.

Wir werten eine festgestellte Rezidivierungstendenz nicht als Mißerfolg des chirurgischen Eingriffs. Wir entnehmen einer solchen Feststellung vielmehr die Motivation zu einer gezielten Nachsorge, die in Zusammenarbeit mit allen Disziplinen der Zahnheilkunde erfolgen sollte.

LITERATURVERZEICHNIS

- AUGENSTEIN L.: Spätkontrollen von Progenieoperationen nach der Methode von Kostêcka, Stoma (Konstanz), 238-244, 1951.
- ASTRAND P. und RIDEELL A.: Positional changes of the mandible and the upper and lower anterior teeth after oblique sliding osteotomie of the mandibular rami, Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 7: 120-129, 1973.
- BALAN E.-H.: Erfahrungen mit der präoperativen prothetischen Versorgung zur Rezidivverhütung bei Progenieoperierten, Fortschr. Kieferchir. 21: 69, 1976.
- BALAN E.-H. und WEGENER O.H.: Neue Erkenntnisse zur Beurteilung der Kieferfragmentstellung nach Progenieoperationen durch das Computertomogramm, Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir. 2: 95-99, 1978.
- BAUMANN T. und GATTINGER, B.: Gnathologische Richtlinien bei Horizontalverschiebung des Unterkiefers, Fortschr. Kieferorthop. 21: 60, 1976.
- BAUMANN T. und MOSER, F.: Neue Wege in der Vor- und Nachbehandlung bei Horizontalverschiebung des Unterkiefers mit sagittaler Osteotomie-Nachkontrollen und Ergebnisse, Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir. 1: 93-102, 1977.
- BAUMRIND SH. und FRANTZ R.C.: The reliability of head film measurements, Amer. J. Orthodont. 60: 111, 1971.
- BECKER R.: Ergebnisse bei der Behandlung der Progenie und offenem Biß bei gleichzeitiger Zungenverkleinerung, Dtsch. zahnärztl. Z. 17: 892-903, 1962.

- BECKER R.: Die Zungenverkleinerung zur Unterstützung der kieferorthopädischen Behandlung, Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 46: 210, 1966.
Die Indikation der Zungenverkleinerung, Fortschr. Kieferorthop. 36: 409, 1975.
- BELL W.H. und DANN J.J.: Correction of dentofacial deformities by surgery in the anterior part of the jaws, Am. J. Orthodontics, 64: 162-187, 1973.
- BELL W.H., CREEKMORE TH.D. und ALEXANDER R.G.: Surgical correction of the long face syndrome, Am.J. Orthodontics 71: 48-51, 1977.
- BERGNER J.: Ergebnisse der Nachuntersuchung nach Progenieoperationen unter besonderer Berücksichtigung der Kiefergelenke, Med. Diss., Heidelberg 1971.
- BIERMANN B., SCHETTLER D. und KOLBERG W.: Ergebnisse der Progenieoperationen in der Westdeutschen Kieferklinik, Fortschr. Kieferchir. 18: 159-162, 1974.
- BJÖRK A.: Cephalometric x-ray investigations in dentistry, Int. dent. J. 4: 5, 1954.
- BJÖRK A. und ELIASSON S.: Postoperative conditions after surgical treatment of mandibular protrusion, Swed. dent. J. 64: 91, 1971.
- BOCK O.: Die präoperative Einstellung der Okklusion bei Veränderungen der Unterkieferlage durch Osteotomie, Dtsch. zahnärztl. Z. 23: 1401-1402, 1968
Die Bedeutung der Funktionellen Gebißanalyse für chirurgisch-orthopädische Maßnahmen, Fortschr. Kieferchir. 18: 99-101, 1974.

- DE COSTER L.: Eine neue Bezugslinie mit großer Genauigkeit zum Studium sagittaler Fernröntgenaufnahmen, Fortschr. Kieferorth. 13: 49, 1952.
- DAL PONT G.: Retromolar osteotomie for the correction of prognathism, J. Oral. Surg. Anesth. 19: 42, 1961.
- DOWNS W.B.: The role of cephalometrics in orthodontic. Case analysis and diagnosis, Amer. J. Orthodont. 38: 162, 1952.
- EGYEDI P.: Problematik der Chirurgie der Progenie. Ergebnisse der Progenieoperationen nach Obwegeser, Med. Diss. Zürich 1964.
- EGYEDI P. und OBWEGESER H.: Zur operativen Zungenverkleinerung, Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 41: 16-25, 1964.
- FREIHOFER H.P.: Ergebnisse nach Bewegung des Mittelgesichtsskelettes, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 219, 1974.
Kieferorthopädische Operationen im Jugendalter: ja oder nein?, Fortschr. Kieferchir. 21: 62-64, 1975.
Probleme der Behandlung der Progenie durch sagittale Spaltung der aufsteigenden Unterkieferäste, SSO 86: 679, 1976.
- FREISFELD M.: Fehlerquellen an Einzeichnungsserien kephalometrischer Bezugspunkte, Fortschr. Kieferorthop. 34: 296, 1973.
- FREUNTHALER P.: Über die, durch kieferorthopädische Behandlung bewirkten, Veränderungen des Kieferskelettes, Fortschr. Kieferorthop. 24: 390, 1963.

- GRIMM G. und BEITLICH E.: Kritische Bewertung der Operations-
ergebnisse von 101 Progeniefällen unter Berücksichtigung des Verfahrens nach Obwegeser/dal Pont,
Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 61: 295, 1973.
- GUGINO C.F.: An orthodontic philosophy, RM/Communicators, Division of Rocky Mountains/Associates International
Inc., Order No. P-139, 1977.
- HASUND A.: Klinische Kephalemetrie für die Bergen-Technik,
Bergen 1974.
- HAUSSER E.: Ergebnisse der Distalbißbehandlung am Fernröntgen-
bild, Fortschr. Kieferorthop. 22.: 186, 1961.
- HOGEMAN K.E.: Surgical-orthopädic correction of mandibular
protrusion, Acta Chir. Scand. 159, 1951.
- HOOLEY J.R., MC NEILL R.W. und SUNDBERG R.J.: The problem of
relapse following correction of mandibular pro-
trusion, Acta chirurgiae maxillo facialis, 1:
196-197, 1975.
- KEPP U., STOLZE A. und TAATZ H.: Über Methoden zur metrischen
Analyse des Fernröntgenbildes, Dtsch. Zahn-, Mund-
u. Kieferheilk. 61: Bd. 5, 314, 1973.
- KÖLE H.: Surgical operations on the alveolar ridge to correct
occlusal abnormalities, Oral Surg. 12: 277, 413,
515, 1959.
Ergebnisse, Erfahrungen und Probleme zur operativen
Behandlung der Progenie, Dtsch. Zahn-, Mund- und
Kieferheilk. 40: 177, 1963.
- LAURITZEN A.G.: Procedure manual for the use with the A.G.
Lauritzen-technique, East Coast Printing Co,
Seattle 1966.

- MC NEILL R.W., HOOLEY J.R. und SUNDBERG R.J.: Skelettal relapse during intermaxillary fixation, J. Oral Surgery 31: 212-227, 1973.
- MOSS J.P.: Cephalometrix changes during functional appliance therapie, Trans. Europ. Orthodon. Soc. 38: 327-341, 1962.
- NAWRATH K.: Möglichkeiten und Grenzen beim röntgenologischen Nachweis der Bißverlagerung, stoma 22: 208, 1966.
- OBWEGESER H.: Zur Operationstechnik bei der Progenie und anderen Unterkieferanomalien, Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 23: 1, 1955.
- REICHENBACH E.: Betrachtungen zur Progenieoperation unter Berücksichtigung der Spätergebnisse, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 20: 410, 1954.
Zur Morphologie und Klassifizierung der Progenie, Dt. Stomat. 130, 1956.
Wandel der Anschauung über die postoperativen Progenierezidive und deren Verhütung, Acta chirurgiae maxillo facialis, Bd. 1, 194-196, 1975.
- RICKETTS R.M.: An overview of computerized cephalometrics, Amer. J. Orthodont. 61: 1, 1972.
- RHEINWALD U.: Eingriff an der Zunge als Therapie von Wachstumsstörungen der Kiefer, Fortschr. Kieferorthop. 21: 420, 1960.
- SCHMELZLE R. und ROLFFS T.: Die intraorale Redon-Drainage bei Osteotomie im aufsteigenden Unterkieferast, Fortschr. Kiefer- und Gesichtschir. 18: 148, 1974.
- SCHMOKER R., SPIESSL B. und GENSHEIMER TH.: Funktionsstabile Osteosynthese und Simulographie bei der sagittalen Osteotomie des aufsteigenden Astes. Eine vergleichende klinische Untersuchung, Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 86: 582-605, 1976.

- SCHMUTH G.P.F.: Methodische Schwierigkeiten bei der Anwendung der Röntgenkephalometrie in der Kieferorthopädie, Fortschr. Kieferorthop. 32: 317, 1971.
- SCHWARTZ A.M.: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis, Fortschr. Kieferorthop. 20: 22, 1959.
- SERGL H.G., WEISS P. und FARMAND M.: Über die Rezidivgefahr bei der operativen Progeniebehandlung, Fortschr. Kieferorthop. 31.: 443, 1970.
- SIMPSON W.: The results of surgery for mandibular prognatism, Brith. j. Oral Surg., 12: 166-176, 1974.
- SPIESSL B.: Osteosynthese bei sagittaler Osteotomie nach Obwegeser/dal Pont, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 145, 1974.
- Steiner C.C.: Cephalometrics as a clinical tool, Vistas in Orthodontics. 131 Lea u. Febiger, Philadelphia 1962.
- STEINHÄUSER E.W.: Advancement of the mandible by sagittal ramus split and suprahyoid myotomy, J. Oral Surg. 31: 516, 1973.
- Alveolotomie nach Dean zur Korrektur der parodontal geschädigten Oberkieferzähne, Dtsch. zahnärztl. Z. 31: 232, 1976.
- STEINHARDT G.: Erfahrungen in der operativen Progeniebehandlung. Fortschr. Kieferchir. 1: 191-196, 1955.
- STUBENRAUCH R.: Nachuntersuchungen von kieferorthopädischen Operationen unter besonderer Berücksichtigung von Komplikationen und Rezidiven, Med. Diss., Erlangen 1979.

- TIEGELKAMP K.H.: Rezidiv und Anpassung nach Progenieoperationen, Fortschr. Kieferorthop. 23: 385, 1962.
- TRAUNER R.: Ergebnisse von Nachkontrollen kieferorthopädischer Operationen, Fortschr. Kiefer- und Gesichtschir. 18: 1974.
- TUINZING D.B. und SWART J.G.N.: Lageveränderungen des Caput mandibulae bei Verwendung von Zugschrauben nach sagittaler Osteotomie des Unterkiefers, Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir. 2: 94-96, 1978.
- TWEED CH.H.: The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives, Am. J. Orthodont. 55: 651-667, 1969.
- VOY E.-D. und SCHWENTZER N.: Das Rezidivproblem nach Progenieoperationen, Inform. Orthodont. kieferorthop. 11: 9, 1979.
- VOY E.-D. und HEHN R.: Rationelle Auswertung des lateralen Röntgenbildes mit Hilfe des Magnetostriktionsprinzips, Dtsch. zahnärztl. Z. 35: 418-420, 1980.
- WALKER G.F. und KOWALSKI CH.J.: On the use of SNA and SNB angles in cephaometric analysis, Amer. J. Orthodont. 64, 517, 1973.
- WUNDERER S.: Die Progenieoperation mittels frontal gestieltem Maxillafragment, Öst. Z. Stomat. 59: 98, 1962.
- ZISSLER G.: Klinische und tierexperimentelle Untersuchungen nach Osteotomien an den maxillären und mandibulären Alveolarfortsätzen, ZWR 85: 278, 380, 476, 566, 650, 1130, 1976.
- Nachkontrollen und Ergebnisse kieferorthopädischer Operationen, 1964-1976, Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir. 1: 103, 1977.

A N H A N G

Vergleich der Gruppen, der kleinsten und größten
Werte der Rezidivquotienten.

Tabellen mit Anfangswerten, DI, DII, Rezidivquotienten
für sämtliche Patienten:

sagittale Spaltung unverschraubt

sagittale Spaltung verschraubt

vertikale Osteotomie unverschraubt

vertikale Osteotomie verschraubt

LE FORT I-Osteotomie

LE FORT II und III-Osteotomie

Vergleich der Gruppen der kleinsten und größten Werte

unserer errechneten Rezidivquotienten

Wir benutzen die folgenden Formeln:



$$\text{ter} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\text{Sd}}$$

$$n^* = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{Sd} = \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2} \cdot \frac{S_1^2 \cdot (n_1 - 1) + S_2^2 \cdot (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

t = Tabellengröße (Beiwert für statistische Genauigkeit)

ter = errechnete Prüfgröße

S₁ = Standardabweichung der ersten Wertereihe

S₂ = Standardabweichung der 2. Wertereihe

Sd = Standardabweichung der Differenz zwischen $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$

Bei der Untersuchung der Rezidivquotientengruppen für S-Na-B fanden wir folgende größere Gruppe (n=10):

Mittelwert $\bar{x}$ 21,5%

Standardabweichung 18,5

Varianz 342

kleinere Gruppe: (n=6)

Mittelwert 22,7%

S 19,97

S² 399,06

$$ter = \frac{21,5 - 22,7}{Sd} \quad Sd = \sqrt{\frac{10+6}{10 \cdot 6} \cdot \frac{342 \cdot 9 + 399,5}{10+6-2}} = 9,83$$

$$ter = 0,122$$

$$t = 2,145$$

t ist größer als ter, daher besteht zwischen beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied.

Bei der Untersuchung der Rezidivquotienten für A-Na-B fanden wir folgendes:

größere Gruppe (n=4):

$$x = 25$$

$$S = 50$$

$$S^2 = 2500$$

kleinere Gruppe (n=12):

$$\bar{x} = 11,92$$

$$S = 16,63$$

$$S^2 = 276,45$$

$$ter = \frac{25-11,92}{Sd}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{16}{48} \cdot \frac{2500 \cdot 3 + 276,45 \cdot 11}{14}} = 15,84$$

$$ter = 0,8258$$

$$t = 2,145$$

Auch hier bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei extremen Gruppen.

Bei der Untersuchung der Rezidivquotienten für NaS-GoGn fanden wir folgendes:

größere Gruppe (n=9):

$$\bar{x} = 38,33$$

$$S = 27,45$$

$$S^2 = 753,50$$

kleinere Gruppe (n=10):

$$\bar{x} = 33,05$$

$$S = 34,08$$

$$S^2 = 1161,497$$

$$t_{\text{er}} = \frac{38,33-33,05}{S_d} \quad S_d = \sqrt{\frac{9+10}{90} \cdot \frac{753,5 \cdot 8 + 1161,5 \cdot 9}{17}} = 14,31$$

$$t_{\text{er}} = 0,369$$

$$t = 2,119$$

Auch hier bestand kein signifikanter Unterschied.

Bei der Überprüfung der entsprechenden Gruppen bei Overbite fanden wir folgendes:

größere Gruppe (n=6):

$$\bar{x} = 0$$

$$s = 0$$

$$s^2 = 0$$

kleinere Gruppe (n=4):

$$\bar{x} = 13,9$$

$$s = 39,28$$

$$s^2 = 1543,21$$

$$t_{\text{er}} = \frac{0-13,9}{s_d}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{10}{24} \cdot \frac{0 \cdot 4 + 1543,21 \cdot 3}{8}} = 15,53$$

$$t_{\text{er}} = -0,8950$$

$$t = 2,306$$

Wieder bestand kein signifikanter Unterschied.

Als letztes überprüften wir die entsprechenden Overjetgruppen:

größere Gruppe (n=6):

$$\bar{x} = 3,33$$

$$S = 8,17$$

$$S^2 = 66,67$$

kleinere Gruppe (n=6):

$$\bar{x} = 14,28$$

$$S = 12,10$$

$$S^2 = 146,38$$

$$ter = \frac{3,33 - 14,28}{Sd}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{12}{36} \cdot \frac{66,67 \cdot 5 + 146,38 \cdot 5}{10}} = 5,96$$

$$ter = -1,84$$

$$t = 2,228$$

Wieder bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Rezidivquotienten der größeren und der kleineren Gruppe.

Sagittale Spaltungen unverschraubt und verschraubt

1.	S-Na-B		A-Na-B		II		NaS-GoGn		II		Pog-Na-B		II		I-Na-S		II	
	I	II	1.	I	II	I	I	II	I	II	1.	I	I	II	I	II	I	II
W.R.	89	-6	-6	+6	-2	33	26	+3	0	0	2	0	0	0	116	-8	+10	125
R.R.	81	-3	-6	+3	-1	33	43	-4	+1	25	1	1	0	0	107	-2	+2	100
A.L.	85	-3	-4	+3	0	0	29	+2	-1	50	2	+1	0	100	107	-2	+2	100
I.L.	85	-5	-6	+8	0	0	41	+3	-1	33	0	+1	+1	+100	103	0	0	0
B.K.	84	-4	-6	+5	+2	+40	35	+3	+3	+100	2	0	0	0	103	-3	0	0
E.R.	84	-6	-5	+5	-2	40	33	+4	+2	+50	1	0	+2	0	115	-6	+2	33
J.R.	85	-4	-5	+5	0	0	38	0	0	0	1	0	+1	0	108	-3	0	0
G.R.	96	-10	-13	+8	0	0	27	0	+2	0	1	+1	0	0	108	0	+2	0
H.P.	85	-7	-10	+7	0	0	38	+2	+1	+50	0	+2	0	0	105	+2	+100	+100
P.N.	84	-5	-2	+4	0	0	24	+5	+1	+20	-3	+5	0	0	100	0	+2	0
M.N.	83	-3	-6	+4	-2	50	43	-3	-5	+166	1	0	0	0	110	+3	0	0
J.M.	95	-5	-6	+4	-1	25	37	-7	+3	43	0	0	0	0	122	+10	+9	+90
D.M.	91	-6	-5	+5	-2	40	33	-6	+3	50	2	+1	-1	100	112	-5	+3	60
S.W.	90	-9	-6	+7	-1	14	24	+6	+5	+83	2	0	0	0	106	-1	0	0
J.K.	85	-7	-10	+7	-2	28	30	+3	+2	+67	3	0	0	0	113	+1	-2	200
T.K.	80	-3	-3	+3	-1	33	36	-1	+2	200	1	+1	0	0	102	0	0	0
J.H.	82	-2	-3	+2	0	0	37	-7	+7	100	2	0	0	0	101	+2	-9	450
F.H.	85	-4	-9	+5	-1	20	30	-2	+3	150	2	0	+1	0	110	0	0	0
W.H.	81	-2	0	+2	0	0	36	-1	+2	200	2	0	0	0	102	0	-2	0
P.H.	85	-6	-4	+6	-3	50	33	-4	+3	75	2	0	0	0	109	0	+1	0
D.H.	82	-2	+2	+1	+1	+50	35	+2	0	175	2	0	0	0	102	+4	-3	75
I.G.	95	-11	-12	+10	-2	20	31	+4	+7	175	2	0	-1	0	102	0	-3	0
B.H.	82	-2	-4	+3	-2	67	30	0	0	0	3	+1	+1	+100	98	0	0	0
M.S.	90	-7	-7	+7	0	0	36	0	0	0	1	+1	+1	0	111	0	-2	0
J.E.	87	-3	-4	+3	-2	67	28	-1	0	0	2	0	0	0	111	-5	0	0
A.G.	86	-5	-4	+3	0	0	34	+3	+3	+100	2	0	0	0	101	+1	+2	+200
F.H.	86	-3	-7	+4	0	0	30	-5	+2	45	2	+1	-1	100	111	+1	+2	200
M.B.	87	-1	-3	0	0	0	32	-4	-3	75	1	+2	0	0	104	+3	+3	+100
D.O.	89	-7	-8	+9	0	0	33	+1	-2	200	2	0	0	0	101	+4	+6	+300
W.G.	88	-6	-7	+6	0	0	33	-1	+1	100	3	+1	0	0	101	+2	+5	500
C.K.	95	-7	-7	+7	-1	14	28	+2	-1	100	3	+1	0	0	120	-1	+5	100
P.S.	86	-2	-11	+6	-3	50	34	-8	+4	50	2	0	0	0	110	+5	+6	+600
E.W.	92	-8	-8	+7	-1	14	24	+2	+2	+100	2	0	0	0	102	+1	+2	33
H.H.	90	-10	-14	+12	0	0	32	+4	-1	25	8	-5	0	0	107	-6	0	0
T.S.	97	-10	-19	+16	-5	31	24	+7	-5	31	3	0	0	0	125	-6	0	0

1.	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	Erklärung
71	+3	0	145	+6	-12	200	0	+3	0	0	-2	+6	0	0	1.	Anfangswert			
75	+1	+1	133	+3	+2	+67	0	+2	0	0	-2	+5	-1	20	I	Differenz I			
78	+5	-3	146	-4	-1	+25	0	+3	0	0	0	+3	0	0	II	Differenz II			
75	-3	0	134	+6	0	0	0	+2	0	0	-3	+6	+2	+25	II	Differenz II			
77	-5	-4	147	+4	-6	150	0	+2	0	0	-6	+8	+2	+25	II	Differenz II			
75	+2	-2	135	+6	0	0	0	+2	0	0	-3	+7	0	0	II	Differenz II			
79	-3	+6	200	+7	-3	43	-2	+5	0	+50	-3	+6	0	0	II	Differenz II			
71	+3	+2	153	0	-6	0-6	0	+2	+2	0-2	-11	+15	0	0	II	Differenz II			
69	+3	+1	148	-5	0	0	0	0	+2	0	-11	+15	0	0	II	Differenz II			
82	-2	0	136	+14	0	0	1	+1	0	0	-8	+14	-1	7	II	Differenz II			
80	0	-1	131	+5	0	0	2	+1	0	0	-6	+11	-1	9	II	Differenz II			
82	+6	-3	122	-15	-1	20	-2	+3	-1	33	-5	+8	0	0	II	Differenz II			
69	+12	+2	147	-4	-4	+20	3	-3	0	0	-4	+7	-3	42	II	Differenz II			
78	+3	0	150	-11	0	+100	-2	+2	0	0	-4	+10	-6	60	II	Differenz II			
82	-5	+5	136	+2	-4	200	1	+1	-1	0-2	-3	+6	0	0	II	Differenz II			
87	0	0	134	0	0	0	1	+2	0	100	-6	+9	-2	22	II	Differenz II			
63	+11	-6	158	-6	+12	200	0	+2	0	0	-2	+6	-1	17	II	Differenz II			
84	-7	0	138	+6	0	0	-2	+6	-2	33	-4	+7	0	0	II	Differenz II			
80	0	-2	142	0	+3	0-3	-1	+4	0	0	-1	+6	0	0	II	Differenz II			
87	+3	-3	100	+3	-3	100	-2	+3	-1	33	-2	+4	-2	50	II	Differenz II			
88	+10	-2	20	-7	-3	42	0	+2	0	0	0	+2	+1	+50	II	Differenz II			
46	+11	-7	64	fehlt	+2	fehlt	7	-3	-2	+66	-10	+18	-4	22	II	Differenz II			
82	-3	0	150	+9	+1	+11	-2	+4	+1	+25	-3	+6	0	0	II	Differenz II			
67	+3	-1	147	-3	-1	+33	-1	+4	0	0	-4	+8	0	0	II	Differenz II			
85	-5	-5	136	+9	+8	+89	1	+2	0	0	-3	+6	0	0	II	Differenz II			
61	+3	+10	158	-2	-14	+700	0	+2	0	0	-3	+5	0	0	II	Differenz II			
80	0	-1	140	+3	-1	33	-2	+4	+1	+25	-4	+6	+1	+17	II	Differenz II			
77	-7	-1	148	+9	0	0	-3	+7	-1	14	-1	+6	0	0	II	Differenz II			
82	-2	-3	145	0	-3	0-3	+2	+5	0	0	-5	+9	0	0	II	Differenz II			
61	+2	+3	150	+17	-9	53	+2	0	0	0	-5	+9	-1	11	II	Differenz II			
77	+3	0	137	-4	-3	+75	-1	+4	-1	25	-6	+9	0	0	II	Differenz II			
68	+7	+11	141	+3	-14	467	-2	+6	-4	67	-8	+12	-4	33	II	Differenz II			
83	+4	+2	150	-4	-10	+250	+2	-1	-1	+100	-7	+10	-3	30	II	Differenz II			
70	0	0	151	+5	-2	40	+2	0	0	0	-6	+10	0	0	II	Differenz II			
65	+33	-18	55	-35	+27	77	+2	-1	+2	200	-8	+12	0	0	II	Differenz II			

In den Spalten
des Rezidivquo-
tienten bedeutet
ein +-Zeichen
Veränderung von
DII zu DI in der-
selben positiven
Richtung.

Die Bezeichnung
O-2 bedeutet,
daß die Diffe-
renz II trotz
Differenz I=0
sich verändert
hat.

Vertikale Osteotomien unverschraubt und verschraubt

	S-Na-B		A-Na-B		Na-S-GoGn		Pog-NaB		II		1.	1-NaB		II	I
	1.	II	1.	II	1.	II	1.	II	II	I		I	II		
L.B.	88	-5	0	0	0	0	33	-2	0	+25	1	+1	0	0	111
D.W.	85	-4	0	0	0	0	30	+4	+1	0	2	0	0	0	114
R.P.	80	-6	+2	33	35	0	35	0	0	0	2	-2	+2	100	109
G.O.	77	-2	0	0	0	100	37	-5	+1	20	2	1	0	0	108
P.M.	78	-5	+1	20	25	45	+2	+2	-1	50	0	0	0	0	114
M.H.	83	-3	0	0	0	30	0	0	0	0	2	+1	0	0	108
E.F.	85	-7	+1	14	0	29	+8	+8	-2	25	2	0	0	0	102
I.S.	90	-4	+1	25	0	26	0	0	0	0	0	+2	0	0	111
G.K.	72	-2	+1	50	0	46	+6	+6	-2	33	2	+1	-1	100	87
W.K.	94	-7	0	0	0	33	-7	-7	0	0	1	1	0	0	119
G.S.	92	-2	+1	50	0	40	-2	-2	0	0	2	-2	0	0	100
K.D.	90	-6	0	0	0	17	35	-6	+3	50	1	+1	+1	+100	117
B.R.	86	-9	+6	67	-14	-1	50	-8	-5	+63	-1	+3	0	0	100
B.S.	76	0	0	0	0	0	41	-3	0	0	1	0	0	0	100
M.B.	95	-7	0	0	0	28	+4	+4	0	0	2	-2	+1	50	121
A.S.	88	-4	0	0	0	25	-2	-2	0	0	2	0	0	0	124
M.H.	94	-8	+2	25	-11	+7	24	+2	0	0	2	+1	-1	100	111
R.U.	90	-7	0	14	-11	+10	0	+2	0	0	2	+1	0	0	117
M.E.	88	-4	0	0	0	0	34	+4	-2	50	2	0	0	0	104
C.B.	85	-3	0	0	0	0	48	-12	+16	133	1	+2	-2	100	102
D.H.	87	-4	0	0	0	0	33	-4	+3	75	1	+1	0	0	107
I.P.	87	-4	+1	25	-6	+4	31	+4	+2	+50	1	+1	+1	+100	105
K.E.	90	-10	+1	10	-6	+7	0	+11	+1	+9	1	+2	-1	50	110
A.D.	86	-4	0	0	0	0	37	-6	0	0	2	0	0	0	108
H.A.	85	-2	0	0	0	0	39	-3	+1	33	2	-2	0	0	106

$\bar{I}$ -GoGn	$\bar{I}$ - $\bar{I}$		$\frac{II}{I}$		Overbite		$\frac{II}{I}$		Overjet		$\frac{II}{I}$			
	1.	I	II	1.	I	II	1.	I	II					
78	-11	+3	28	138	+18	-12	67	0	+5	-3	60	-1	+8	38
92	-12	+1	8	128	0	+3	+33	0	+3	+2	+67	0	+4	0
82	-3	-2	+67	133	+12	-3	25	1	+2	-2	100	-4	+9	0
91	0	-2	0-2	135	0	+5	0-5	-2	+4	-1	25	-1	+4	0
79	-1	0	0	129	+5	-2	40	2	+1	0	0	-4	+10	20
80	0	0	0	143	+8	+2	+25	0	+2	+1	+50	0	+5	20
75	+4	+1	+25	143	-2	-2	+100	-1	+4	0	0	+7	0	20
98	-10	0	0	136	+4	-2	50	-2	+4	0	0	-4	+7	0
82	-2	0	0	145	0	0	0	2	0	0	0	-2	+6	0
66	+2	+1	+50	143	+5	-3	60	-2	+4	+1	+25	-5	+11	18
88	-2	0	0	131	0	+2	0-2	5	-2	0	0	-2	+5	0
67	+4	+5	+125	142	+8	-10	125	-2	+5	-2	40	-7	+12	17
41	+26	-4	15	167	-10	+8	80	-3	+5	+1	20	-11	+18	17
80	+4	0	0	126	+15	+2	+13	0	+3	0	0	-3	+7	14
72	+9	0	0	141	-8	-2	+25	+2	0	0	0	-7	+10	0
79	+6	-2	33	136	-8	+4	50	0	+3	0	0	0	+4	0
79	0	0	0	147	-7	+6	86	+6	-3	0	0	-7	+11	0
75	+3	+3	+100	144	-4	-3	+75	3	-1	0	0	-2	+4	0
70	0	0	0	145	+10	0	0	-2	+5	0	0	-4	+7	0
69	+7	+6	+85	145	+5	-19	380	-4	+4	-5	125	-7	+7	129
87	-2	-1	+50	133	+4	-2	50	1	+2	0	0	-4	+9	0
60	+2	-2	100	158	-3	+2	67	1	+3	0	0	-5	+10	20
81	+7	-4	57	143	+2	-3	150	2	0	0	0	-6	+10	0
82	-2	0	0	133	+6	+2	+33	-4	+7	0	0	-2	+7	0
67	+4	0	0	148	-14	+4	29	0	+2	0	0	0	+4	+25

LE FORT I - Osteotomien und LE FORT II und III - Osteotomien

	S-Na-A			S-Na-B			A-Na-B			NaS-GoGn			Pog-NaB			II I	
	1.	I	II	1.	I	II	1.	I	II	1.	I	II	1.	I	II	I	II
V.A.	80	+5	0	85	0	0	-5	+6	0	23	0	0	3	0	0	0	0
M.O.	74	+8	+13	81	0	0	-6	+7	+1	46	-9	-1	0	+3	-1	33	0
M.F.	79	+5	40	79	0	0	0	+5	-2	40	-4	+1	0	+2	0	0	0
F.H.	68	+6	0	80	+3	0	-12	+3	0	46	-3	-2	0	+2	0	0	0
W.K.	76	+8	25	82	0	0	-5	+7	-1	28	-1	-2	0	+2	0	0	0
C.L.	72	+5	+40	76	0	0	-4	+6	+1	43	-1	+2	2	+1	0	0	0
A.O.	78	+4	0	76	+2	0	2	0	+1	40	-1	+2	2	+1	0	0	0
S.R.	87	+10	100	94	0	0	-5	+8	+4	46	-3	+3	1	+1	0	0	0
B.S.	77	+11	+18	88	0	0	-12	+13	-1	20	+1	+2	2	0	-2	0-2	0
W.C.	78	+5	60	85	-4	0	-7	+9	0	31	-2	+1	0	0	0	0	0
T.S.	79	+11	18	97	-10	+3	-19	+22	-5	36	+6	-3	2	0	0	0	0
B.R.	72	+7	0	86	-9	+6	-14	+12	-1	24	+7	-5	3	0	0	0	0
H.A.	82	+1	0	85	-2	0	-3	-2	0	50	-8	-5	1	+1	0	0	0
H.W.	77	+3	167	81	-5	0	-4	+1	+2	39	-3	+1	2	-3	0	0	0
M.A.	72	+12	17	80	+2	0	-9	+11	-2	38	+7	0	0	2	0	0	0
P.E.	72	+13	31	83	0	-1	-12	+15	-4	18	+5	-2	2	-4	-1	+25	0
G.N.	70	+14	-6	43	+3	-1	67	+9	-4	40	+3	-2	2	0	0	0	0
M.K.	67	+13	0	76	0	+5	-9	+14	-7	44	-4	-1	1	+1	+1	+100	0
G.K.	80	+4	200	87	-2	-3	-7	+7	-5	52	0	-6	3	0	+1	0-1	0
										71	0	0	0	0	0	0	0

l-Nas			l-GoGn			l-1			Overbite			Overjet		
1.	I	II I	1.	I	II I	1.	I	II I	1.	I	II I	1.	I	II I
102	+4	-6	150	-2	-3	150	-2	+8	400	-2	+3	-2	+8	0
93	+1	+2	+200	0	0	163	-3	-5	+167	+1	+1	0	+9	0
103	-3	+2	67	+3	-2	130	+4	0	0	-2	+5	0	+4	0
99	+20	0	0	-4	+3	75	-9	-2	+22	-2	+4	0	+13	0
92	+1	+4	+100	-7	-1	146	+7	+4	+57	-3	+4	0	+15	0
92	+4	-2	50	-4	+5	125	0	-5	0-5	+2	+2	-2	+10	-1
101	-5	-6	+120	+5	+5	133	+2	+8	400	0	+2	0	+5	0
120	-1	+7	700	+2	-1	50	+15	-5	33	-2	+5	0	+10	50
107	+1	+2	+200	+2	-2	151	+2	-2	100	-1	+4	0	+9	-1
102	-3	+1	33	+1	+2	150	+1	-1	100	+1	0	+1	-1	11
125	-6	-1	+17	+33	-18	55	+35	-27	77	+2	-1	+2	+12	0
100	-5	+3	60	+26	-4	15	-10	+8	80	-3	+5	+1	+18	3
106	0	0	0	+4	0	0	-14	+1	7	0	+2	0	+5	0
88	+13	-5	38	+4	0	163	-23	+3	13	0	+4	-5	+10	50
96	-2	+3	150	+4	-1	25	0	-2	0-2	+2	+2	0	+5	-1
106	-2	-4	+200	-3	+3	100	+3	-2	67	+2	0	0	+18	33
96	-6	+4	67	+9	+2	155	+3	-10	500	-2	+4	0	+6	30
81	+9	+11	+122	+4	-2	50	-14	-1	+7	-4	+4	+2	+10	+3
101	+2	+4	+200	-3	+2	67	-3	-5	+167	0	+3	0	+6	0

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr.
E. Steinhäuser sehr herzlich danken für die Über-
lassung des Themas, die Übernahme des Referats
und die freundliche Unterstützung bei der Er-
stellung dieser Arbeit.

Weiterhin Dank sagen möchte ich Herrn Dr. G. Paulus,
der mir häufig mit Rat und Tat zur Seite stand.

LEBENS LAUF des Neithart Helmut Matthäus

06.06.1949 in Görlitz/Neiße geboren
Vater: Dr. Gerhard Matthäus
Mutter: Anni Amalie Matthäus geb. Schreiber

1955 Eintritt in die Justus-Liebig-Schule in
Dortmund

1959 Aufnahme in das Stadtgymnasium Dortmund

1966 Schulwechsel zum Chr.-D.-Grabbe-Gymnasium
in Detmold

1968 Abitur an dieser Schule

1968- 1972 Bundeswehrzeit als Zeitsoldat

1972- 1977 Studium der Zahnmedizin in Erlangen
seit Anfang 1978 als Zahnarzt tätig

19.10.1978 Eheschließung

20.06.1980 Vater eines Sohnes

